(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 087 744***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **18 59849**

(51) Int Cl[8] : ***B 63 B 1/38*** *(2019.01)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 25.10.18.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 01.05.20 Bulletin 20/18.

(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 :** Polynésie-Fr

(71) **Demandeur(s) :** *BGVX INNOVATION - HIGH SPEED VESSEL (HSV)* — BE.

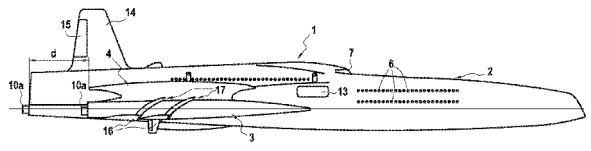
(72) **Inventeur(s) :** VATON GILLES.

(73) **Titulaire(s) :** BGVX INNOVATION - HIGH SPEED VESSEL (HSV).

(74) **Mandataire(s) :** CABINET BEAU DE LOMENIE.

(54) COQUE DE NAVIRE A GRANDE VITESSE MUNIE DE FLOTTEURS LATERAUX A MARCHES.

(57) L'invention concerne une coque (1) de navire à grande vitesse comportant un flotteur principal central (2) et deux flotteurs latéraux (3) de longueur plus courte, situés vers l'arrière du flotteur central, reliés à celui-ci par des bras de liaison et comportant des ailerons immergés, les bras de liaison étant carénés en forme d'ailes créant deux tuyères à effet de sol entre les surfaces latérales intérieures émergées respectives du flotteur central et des flotteurs latéraux, et la surface liquide sur laquelle se déplace la coque du navire, la carène de chaque flotteur latéral comprenant au moins une marche (16) située entre le milieu et l'arrière de la carène et s'étendant latéralement sur toute la largeur de ladite carène afin de réduire en navigation la surface mouillée et la traînée de la coque.



FR 3 087 744 - A1

Titre de l'invention

Coque de navire à grande vitesse munie de flotteurs latéraux à marches

Arrière-plan de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général des monocoques à stabilisateurs arrière pour navire à grande vitesse.

Un domaine d'application de l'invention est celui de la construction de navires à grande vitesse, c'est-à-dire supérieure à 38 nœuds et même jusqu'à 54 nœuds et au-delà, de longueur moyenne de plus de 50 m et capables d'embarquer en particulier des passagers et des véhicules pour des utilisations aussi bien civiles que militaires.

La construction de navires a progressé dans la partie motorisation pour augmenter la vitesse et le rayon d'action des navires mais n'a pratiquement pas évolué dans le dessin de leur coque. En particulier, le monocoque a toujours prévalu par sa simplicité, sa légèreté et sa portance tant statique que dynamique même si sa stabilité, tout au moins en termes de confort, n'est pas parfaite.

Toutefois, depuis quelques années de nombreuses nouvelles conceptions sont étudiées et développées pour détrôner le monocoque avec pour objectif une plus grande vitesse et une meilleure stabilité, et cela tant à la demande des militaires que des armateurs. En effet, ces derniers veulent devenir beaucoup plus compétitifs que les transporteurs aériens en envisageant de diminuer d'au moins de moitié le temps alloué à une traversée transocéanique tout en étant capable de transporter beaucoup plus de passagers que dans un avion gros porteur.

Pour obtenir des grandes vitesses (c'est-à-dire supérieures à 38 nœuds), on a ainsi vu se développer différents types de coques utilisant pour certaines uniquement la sustentation hydrostatique comme les monocoques mais en multipliant le nombre de coques tels que les catamarans et les trimarans en particulier. D'autres ont eu recours à la sustentation hydrodynamique grâce à des ailes immergées qui font décoller la coque portante à partir d'une certaine vitesse. Encore d'autres principes ont été développés utilisant en particulier la sustentation aérostatique telle que les navires à coussins d'air.

La présente invention concerne ainsi la sustentation à partir d'une conception de coque de type trimaran. Les développements et

réalisations des navires à trois coques sont essentiellement connus à ce jour dans le domaine de la plaisance et en particulier de la voile pour battre des records de vitesse. Cependant, dans ce type de conception, le flotteur situé au vent de la coque centrale n'a pratiquement aucune fonction en navigation, le bateau s'appuyant alors sur le flotteur central et le flotteur latéral situé sous le vent.

Différentes conceptions de coque de type trimaran ont été également développées pour battre des records de vitesse en propulsion mécanique mais sans souci de transport de marchandises ou de passagers tel que le navire décrit dans la publication de brevet australien AU 521518. Cette publication vise une sorte de trimaran comportant trois « hydroskis » permettant son déplacement sur trois surfaces d'appui disposées en triangle, l'une à l'avant et les deux autres à l'arrière et permettant de faire décoller complètement la coque, ce qui n'est pas extrapolable pour un navire de transport lourd tel que de passagers ou de véhicules.

Dans le domaine des transports commerciaux, peu de projets ont été développés. On pourra néanmoins relever les publications de brevet FR 2671775 et FR 2675460 du même déposant, Société Nouvelle des Ateliers et Chantiers du Havre, décrivant des navires à coques multiples mais dont aucun exemple n'a été réalisé à ce jour pour sans doute des problèmes essentiellement de stabilité et de coût. En effet, il s'agit de coques dont d'une part les supers structures et le flotteur central sont assez conventionnels, mais ne pouvant atteindre que 40 nœuds maximum de vitesse. De plus, ces coques sont assez lourdes et les parties utilisables des supers structures ainsi que le centre de gravité de l'ensemble sont placés très haut au-dessus de l'eau.

On connaît également de la publication de brevet WO 99/00291 une coque de navire comportant un flotteur principal central et deux flotteurs latéraux de longueur plus courte, situés vers l'arrière du flotteur central, reliés à celui-ci par des bras de liaison et comportant des ailerons immergés ; les carènes des trois flotteurs sont toujours en partie immergée et donc à considérer, quelles que soient la vitesse et les conditions météorologiques comme formant toujours une coque à déplacement mais, suivant l'invention, de conception entièrement nouvelle : le coefficient de finesse des trois carènes est compris entre 0,25 et 0,35

avec un rapport de leur longueur sur leur largeur compris entre 12 et 20 et un rapport de longueur de la coque centrale sur la longueur des carènes latérales entre 2,5 et 4,5.

Cette conception de coque avec un flotteur central à très grand allongement, offre une résistance à l'avancement très faible et un comportement efficace sur les houles courtes telles qu'on les rencontre dans les mers fermées ou semi-fermées telle que la Méditerranée ou la Manche. La stabilité transversale est assurée par les flotteurs latéraux arrière qui peuvent donner à la coque une qualification de trimaran alors qu'il s'agit en fait plutôt d'un "pseudo trimaran". De tels flotteurs arrière confèrent au navire, contrairement au catamaran, un comportement remarquable en raison de la grande période de roulis qu'ils engendrent ; le roulis est par ailleurs maîtrisé par l'efficacité des ailerons stabilisateurs, qui de préférence, sont mobiles et orientables en fonctionnement alterné de façon à ce qu'il soit toujours en incidence positive, donnant une portance toujours orientée vers le haut. Ces ailerons stabilisateurs immergés ou foil apportent de plus un effet de sustentation hydrodynamique permettant de concourir au déjaugeage de la partie arrière de la coque centrale à partir d'une certaine vitesse.

Objet et résumé de l'invention

La présente invention a pour but principal d'améliorer le rendement d'une coque de navire présentant de telles caractéristiques.

Ce but est atteint grâce à une coque de navire à grande vitesse comportant un flotteur principal central et deux flotteurs latéraux de longueur plus courte, situés vers l'arrière du flotteur central, reliés à celui-ci par des bras de liaison et comportant des ailerons immergés, le coefficient de finesse des carènes des flotteurs latéraux et du flotteur central étant compris entre 0,25 et 0,35 avec un rapport entre la longueur et la largeur compris entre 12 et 20 et un rapport entre la longueur de la carène du flotteur central et la longueur de la carène des flotteurs latéraux compris entre 2,5 et 4,5, les bras de liaison étant carénés en forme d'ailes créant deux tuyères à effet de sol entre les surfaces latérales intérieures émergées respectives du flotteur central et des flotteurs latéraux, et la surface liquide sur laquelle se déplace la coque du navire, et dans laquelle, conformément à l'invention, la carène de chaque flotteur latéral comprend

au moins une marche située entre le milieu et l'arrière de la carène et s'étendant latéralement sur toute la largeur de ladite carène afin de réduire en navigation la surface mouillée et la traînée de la coque.

La coque selon l'invention est remarquable en ce que la forme des flotteurs latéraux est cassée par une forme transversale (i.e. la marche) qui permet de réduire en section la continuité horizontale des lignes d'eau. Cette marche aspire naturellement de l'air au voisinage de la flottaison d'une manière et produit ainsi une bulle plus ou moins grande représentant jusqu'à environ 70% de la surface arrière mouillée. Il en résulte une réduction en navigation de la surface mouillée des flotteurs, et donc en une baisse de la traînée de la coque (pouvant atteindre 50% pour les flotteurs latéraux). Le rendement de la coque s'en trouve ainsi amélioré.

L'invention permet ainsi de réaliser des navires capables de transporter des passagers et/ou du fret tels qu'essentiellement des véhicules, d'au moins 50 m de long, aptes à naviguer à grande vitesse au-delà de 40 nœuds (voire même de 50/60 nœuds), quelque soient les conditions météorologiques et en gardant une bonne stabilité tant en roulis, qu'en tangage pour d'une part, un confort de navigation en particulier pour les passagers et d'autre part, ne pas trop solliciter les structures de coques qui doivent être simples à fabriquer, rigides et résistantes.

De préférence, la carène de chaque flotteur latéral comprend une autre marche située entre le milieu et l'arrière de la carène et s'étendant latéralement sur toute la largeur de ladite carène.

De préférence également, chaque flotteur latéral comprend en outre des moyens d'injection d'air au niveau de chaque marche. Cette injection d'air permet de souffler l'arrière du flotteur en réduisant ainsi davantage la traînée, notamment en navigation rapide.

Les moyens d'injection d'air au niveau de chaque marche peuvent comprendre au moins une écope ouverte vers l'avant et débouchant dans au moins un canal d'écoulement d'air qui alimente ladite marche.

Dans ce cas, chaque écope débouche de préférence vers l'avant au niveau du pont des flotteurs latéraux. L'aspiration de l'air est ainsi

naturelle grâce à la dépression créée par la section des marches et par la vitesse d'écoulement (35 à 65 nœuds).

Par ailleurs, chaque marche présente avantageusement une section droite de forme concave afin d'augmenter l'aspiration d'eau.

Le coefficient de finesse de la carène du flotteur central est avantageusement compris entre 0,34 et 0,34 avec un rapport entre la longueur et la largeur compris entre 15 et 18m pour une longueur de flotteur central comprise entre 50 et 150m.

De plus, la coque comprend en outre avantageusement un empennage vertical aérien arrière et des moyens de propulsion par jet d'eau sortant de la partie arrière des flotteurs latéraux et central. Ces moyens de propulsion par jet d'eau peuvent comprendre en outre des entrées d'eau situées au milieu de la carène du flotteur considéré.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- les figures 1 à 3 sont des vues schématiques d'une coque de navire selon l'invention, respectivement de dessus, de côté et de l'arrière ;
- la figure 4 est une vue agrandie et de côté d'un flotteur latéral de la coque des figures 1 à 3 ; et
- la figure 5 est une vue en coupe selon V-V de la figure 4.

Description détaillée de l'invention

Comme représenté sur les figures 1 à 3, la coque 1 de navire selon l'invention comprend notamment un flotteur principal central 2 et deux flotteurs latéraux 3 de longueur plus courte, situés vers l'arrière du flotteur central, et reliés à celui-ci par des bras de liaison 4.

Les carènes des trois flotteurs 2, 3 sont toujours immergés quelle que soit la vitesse et les conditions météorologiques et assurent une navigation en maintenant les ponts de transport de passagers et/ou de fret quasi horizontaux.

A cet effet, comme représenté sur la figure 3, les carènes des flotteurs latéraux 3 comportent des ailerons immergés 5 (ou « foils »)

orientables d'un angle α égal à 45° environ en position médiane par rapport au plan médian vertical Y-Y de chaque flotteur latéral et orientés vers l'intérieur de la coque vers le flotteur central 2.

De préférence, ces ailerons immergés 5 sont articulés sous chaque flotteur latéral 3 et peuvent s'incliner au moins entre 40 et 50°. Ces ailerons immergés peuvent être par exemple d'un profil dit « Vaton », de type de ceux définis par ce dernier et tels que fabriqués sur le bateau Charles HEIDSIEK IV en 1994/85.

Les trois flotteurs 2, 3 de la coque restent toujours au moins en partie immergée quelle que soit la vitesse d'avancement du navire et grâce aux différents moyens et formes spécifiques suivant l'invention assurent une navigation dans un plan qui reste très proche de l'horizontal.

Comme décrit dans la publication WO 99/00291, les bras de liaison 4 de la coque selon l'invention sont carénés en forme d'ailes, créant ainsi deux tuyères à effet de sol entre les surfaces latérales intérieures émergées du flotteur central et des flotteurs latéraux, et la surface liquide, sur laquelle se déplace la coque.

Ces ailes des bras de liaison sont de relativement faible envergure mais de corde importante se déplaçant à une hauteur comprise entre un demi et un quart de la corde moyenne au-dessus de l'eau. On obtient ainsi une sustentation aérodynamique due à la pression statique obtenue par ralentissement de l'air au passage dans ces tuyères à effet de sol constituées par le dessous des ailes des bras de liaison rejoignant les flotteurs latéraux au flotteur central, et la surface de l'eau, cette pression statique augmentant avec la vitesse.

Des estimations par calculs ont permis d'évaluer que pour une surface portante de chaque aile de ces bras de liaison de l'ordre de 220 m^2, à une vitesse entre 40 et 50 nœuds, on obtient par cet effet de sol une déportance de l'ordre de 50 à 60 tonnes, à l'aide de profil cambré de ces bras en forme d'ailes de type connu Gottingen tel que celui référencé G652 (cambré). La combinaison de cette "hypersustentation" avec la déportance obtenue par les ailerons immergés 5 et solidaires des flotteurs latéraux, qui pour une surface de l'ordre de 6 m^2 chacun a une vitesse comprise entre 40 et 50 nœuds, donnent une déportance d'environ 60 tonnes, permet un allégement total obtenu de l'ordre de 20 % de la

masse d'un navire ayant un déplacement de 550 tonnes, correspondant aux indications de surface ci-dessus, c'est-à-dire ayant une longueur de l'ordre de 100 m et considéré à mi charge.

Le flotteur central 2 est aménagé pour recevoir des passagers sur des ponts spécifiques et des véhicules sur d'autres ponts (non représentés). D'autres aménagements sont bien sûr possibles en fonction des dimensions de ce flotteur central et de l'utilisation d'un tel navire. Différents hublots de visibilité 6 sont bien sûr disposés au moins au niveau des ponts où sont installés les passagers. Une passerelle 7 de navigation et de commandement domine l'ensemble de la coque et est de préférence aménagée sur le flotteur central 2 légèrement en avant de l'étrave des flotteurs latéraux 3.

Comme représenté sur la figure 3, le flotteur central 2 peut comporter deux quilles latérales 8 fixes sur la partie arrière de sa carène et comporte un gouvernail arrière 9 de navigation.

En dessous des ponts, la structure de la coque centrale 1 comporte un double fond et à l'arrière la machinerie dans laquelle sont situés les groupes motopropulseurs (typiquement des hydrojets 10 dont les tuyères d'éjection 10a sont situées à la partie arrière de la coque). Pour obtenir une poussée suffisante permettant d'atteindre des vitesses d'au moins 40 à 50 nœuds, la propulsion est ainsi assurée par au moins un hydrojet 10 - et de préférence deux - sortant de la partie arrière du flotteur central, complété de préférence par un autre hydrojet situé à l'arrière de chaque flotteur latéral.

Les tuyères d'éjection 10a de ces hydrojets sont de préférence orientables vers le haut et vers le bas de l'ordre de 12° par rapport à l'horizontale, complétant les effets ci-dessus des ailerons immergés des formes de carène et des bras de liaison afin de réduire les mouvements de tangage et de roulis.

Les hydrojets 10 ont des entrées d'eau d'alimentation (non représentées) qui sont situées vers le milieu de la carène du flotteur considéré afin ne pas trop perturber l'écoulement vers la partie arrière de ladite carène. Ainsi, de telles bouches d'admission sont de préférence positionnées à une distance comprise entre 10 et 15 % de la valeur de la longueur de la carène du flotteur considéré, soit en amont, soit en aval du point de décollement de la couche limite laminaire, et leur longueur

d'ouverture doit être de 10 à 15 % de la longueur de cette même couche limite laminaire

Pour assurer une réserve de flottabilité telle que même en cas de déchirure de la coque provoquant l'envahissement par l'eau de certains volumes de transport et de tout le double fond l'ensemble de la coque puisse rester en flottabilité, tous les volumes de coque non utilisés peuvent être remplis d'une mousse de flottabilité en quantité suffisante pour compenser l'ensemble du poids du navire en charge (tels que dans le volume avant, le volume arrière, l'ensemble des volumes disponibles entre les ponts dans le reste de la coque, ainsi que ceux des bras de liaison 4 et des flotteurs latéraux 3).

L'accès des véhicules aux différents ponts s'effectue par une porte arrière 12 (voir figure 3) de type connu et l'accès des passagers par au moins une porte latérale 13 (voir figure 2) située sur le flotteur central 2, de préférence en avant de l'étrave des flotteurs latéraux 3.

Pour faciliter les manœuvres dans les ports, le flotteur central 2 peut comporter des propulseurs d'étrave rétractables (non représentés sur les figures).

Compte tenu des caractéristiques de finesse recherchée pour l'ensemble des flotteurs et de leurs dispositions spécifiques selon l'invention l'invention, le rapport du volume de carène immergée du flotteur central 2 au volume du parallélépipède circonscrit enveloppant ladite carène, appelé le bloc coefficient, a une valeur comprise entre 0,32 et 0,34.

En considérant la longueur L_{PP} entre perpendiculaires avant et arrière du flotteur central 2 et sa largeur au maître bau à la flottaison, le rapport entre cette longueur et cette largeur est compris entre 15 et 18 avec une longueur de carène du flotteur central qui peut être comprise entre 50 et 150 m. Ainsi, par exemple, pour une longueur entre perpendiculaires L_{PP} de 100 m, la largeur au maître bau à la flottaison pourrait être de 6 m.

En ce qui concerne la carène des flotteurs latéraux 3, le bloc coefficient ou coefficient de finesse est compris de préférence entre 0,26 et 0,28 avec un rapport entre leur longueur et leur largeur, tel que définis ci-dessus pour le flotteur central, compris entre 13 et 17. Le rapport entre

la longueur du flotteur central 2 et la longueur des flotteurs latéraux 3 est compris entre 2,5 et 4,5, et de préférence entre 2,85 et 4.

L'arrière des deux flotteurs latéraux 3 est situé à une distance d comprise entre 5 et 20 % - et de préférence entre 10 et 15% - de la valeur de la longueur L_{PP} de la carène du flotteur central, en avant par rapport à la perpendiculaire arrière de ce flotteur central.

Les plans médians Y-Y longitudinaux des carènes latérales des flotteurs latéraux 3 sont situés à une distance D comprise entre 10 et 15% - et de préférence entre 12 et 14% - de la valeur de la longueur L_{PP} de la carène du flotteur central 2, de part et d'autre du plan médian X-X par celle-ci.

On notera que l'ensemble des valeurs et des fourchettes des dimensions indiquées ci-dessus est valable pour toute longueur L_{PP} du flotteur central entre perpendiculaires comprise entre 50 et 150 m.

Le flotteur central 2 comporte un empennage vertical aérien arrière 14 qui est doté d'un volet mobile de braquage 15 et qui constitue un stabilisateur naturel en fournissant un léger appui du côté opposé au vent apparent. Un équilibre s'établit également entre la portance obtenue par cet empennage, dont on pourra contrôler l'appui grâce à son volet mobile de braquage et celle de la surface de la muraille avant du flotteur central.

Pour les dimensions de coque mentionnées ci-dessus, la surface de l'empennage 14 est telle que son rapport avec la surface latérale de la partie émergée du flotteur central 2 est comprise entre 0,07 et 0,09, et la surface des ailerons immergés 5 par rapport à la surface de carène immergée des flotteurs latéraux 3 correspondant est comprise entre 0,025 et 0,030.

L'orientation de ces des ailerons immergés 5 et des sorties de tuyères d'éjection 10a des hydrojets d'eau 10, est pilotée par des commandes électriques de stabilisation du navire liées à une centrale inertielle est assurée par exemple par un système hydraulique soutenu par un système pneumatique de secours qui remet au moins les tuyères en position horizontale en cas de problème. Cette double stabilisation croisée entre les ailerons immergés et les tuyères, liée à la centrale inertielle, permet un confort optimal par le contrôle des mouvements latéraux

parasites sachant qu'un tel système est quasi neutre en termes de consommation d'énergie.

Selon l'invention, comme représenté sur la figure 4, chaque flotteur latéral 3 est muni, au niveau de sa carène 3a, d'au moins une marche 16 située entre le milieu et l'arrière de la carène et s'étendant latéralement sur toute la largeur de ladite carène. Par « marche », on entend ici un décrochement dans la continuité de la carène des flotteurs latéraux.

Sur l'exemple de la figure 4, chaque flotteur latéral 3 est muni de deux marches distinctes 16 qui sont toutes les deux situées entre le milieu et l'arrière de la carène 3a dudit flotteur.

La forme des flotteurs latéraux 3 se trouve ainsi « cassée » par ces formes transversale (i.e. les marches 16), ce qui permet de réduire en section la continuité horizontale des lignes d'eau et de réduire la traînée des flotteurs latéraux.

De préférence, chaque flotteur latéral 3 comprend en outre des moyens d'injection d'air au niveau des marches 16. Cette injection d'air permet de souffler l'arrière du flotteur en réduisant ainsi davantage la traînée, notamment en navigation rapide.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 4, ces moyens d'injection d'air au niveau de chaque marche comprennent au moins une écope 17 qui est ouverte vers l'avant et qui débouchent dans au moins un canal d'écoulement d'air 18 qui alimente ladite marche.

L'écope 17 est plus précisément positionnée au niveau au niveau du pont 3b des flotteurs latéraux, vers l'avant de ces derniers. Elles permettent ainsi d'alimenter les marches en amenant un grand volume d'air par les canaux 18. L'aspiration de l'air s'effectue de manière naturelle grâce à la dépression créée par la section des marches 16 et par la vitesse d'écoulement (de 35 à 65 nœuds).

De préférence également, comme représenté sur la figure 5, chaque marche 16 présente une section droite de forme concave (et non rectiligne), ce qui permet d'augmenter l'aspiration d'eau.

REVENDICATIONS

1. Coque (1) de navire à grande vitesse comportant un flotteur principal central (2) et deux flotteurs latéraux (3) de longueur plus courte, situés vers l'arrière du flotteur central, reliés à celui-ci par des bras de liaison (4) et comportant des ailerons immergés (5), le coefficient de finesse des carènes des flotteurs latéraux et du flotteur central étant compris entre 0,25 et 0,35 avec un rapport entre la longueur et la largeur compris entre 12 et 20 et un rapport entre la longueur de la carène du flotteur central et la longueur de la carène des flotteurs latéraux compris entre 2,5 et 4,5, les bras de liaison étant carénés en forme d'ailes créant deux tuyères à effet de sol entre les surfaces latérales intérieures émergées respectives du flotteur central et des flotteurs latéraux, et la surface liquide sur laquelle se déplace la coque du navire, caractérisée en ce que la carène (3a) de chaque flotteur latéral (3) comprend au moins une marche (16) située entre le milieu et l'arrière de la carène et s'étendant latéralement sur toute la largeur de ladite carène afin de réduire en navigation la surface mouillée et la traînée de la coque.

2. Coque selon la revendication 1, dans laquelle la carène de chaque flotteur latéral (3) comprend une autre marche (16) située entre le milieu et l'arrière de la carène (3a) et s'étendant latéralement sur toute la largeur de ladite carène.

3. Coque selon l'une des revendications 1 et 2, dans laquelle chaque flotteur latéral (3) comprend en outre des moyens d'injection d'air au niveau de chaque marche.

4. Coque selon la revendication 3, dans laquelle les moyens d'injection d'air au niveau de chaque marche comprennent au moins une écope (17) ouverte vers l'avant et débouchant dans au moins un canal d'écoulement d'air (18) qui alimente ladite marche.

5. Coque selon la revendication 4, dans laquelle chaque écope (17) débouche vers l'avant au niveau du pont des flotteurs latéraux.

6. Coque selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle chaque marche (16) présente une section droite de forme concave afin d'augmenter l'aspiration d'eau.

7. Coque selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle le coefficient de finesse de la carène du flotteur central est compris entre 0,32 et 0,34 avec un rapport entre la longueur et la largeur compris entre 15 et 18 pour une longueur de flotteur central comprise entre 50 et 150m.

8. Coque selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant en outre un empennage vertical aérien arrière (14).

9. Coque selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant en outre des moyens (10) de propulsion par jet d'eau sortant de la partie arrière du flotteur central.

10. Coque selon la revendication 9, dans laquelle les moyens (10) de propulsion par jet d'eau comprennent en outre des entrées d'eau situées au milieu de la carène du flotteur considéré.

FIG.1

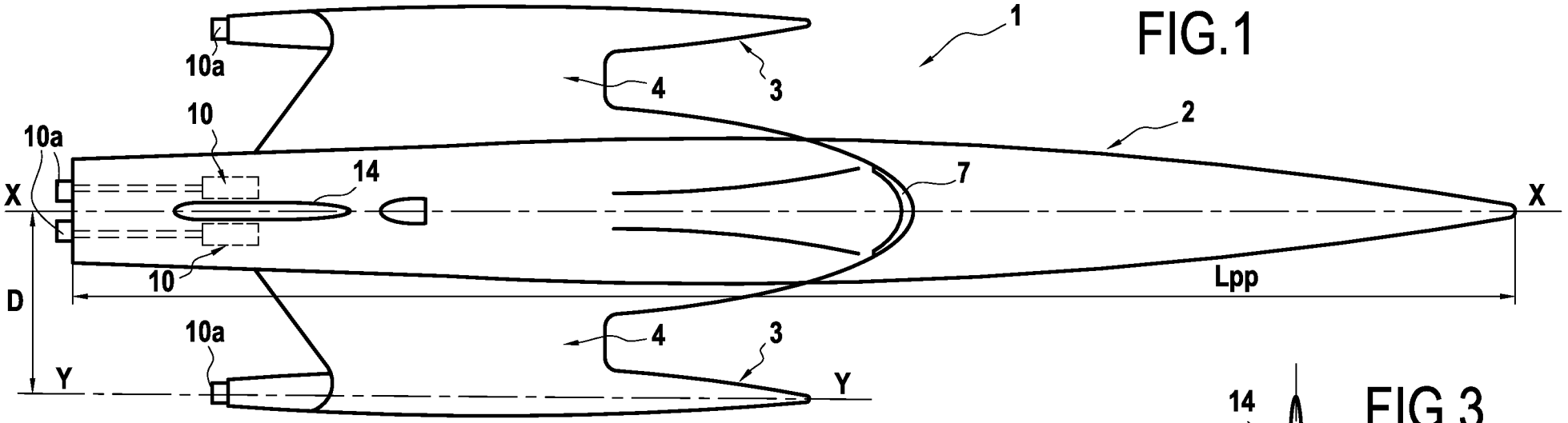
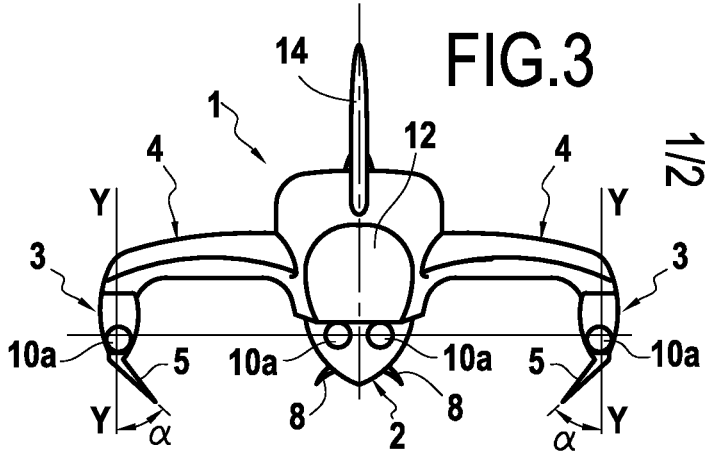
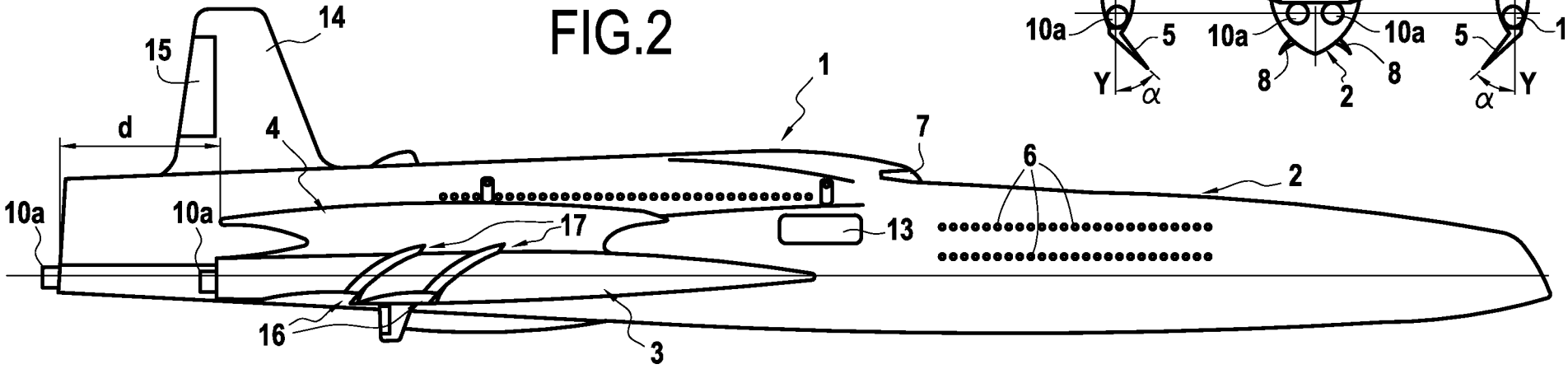


FIG.3



1/2

FIG.2



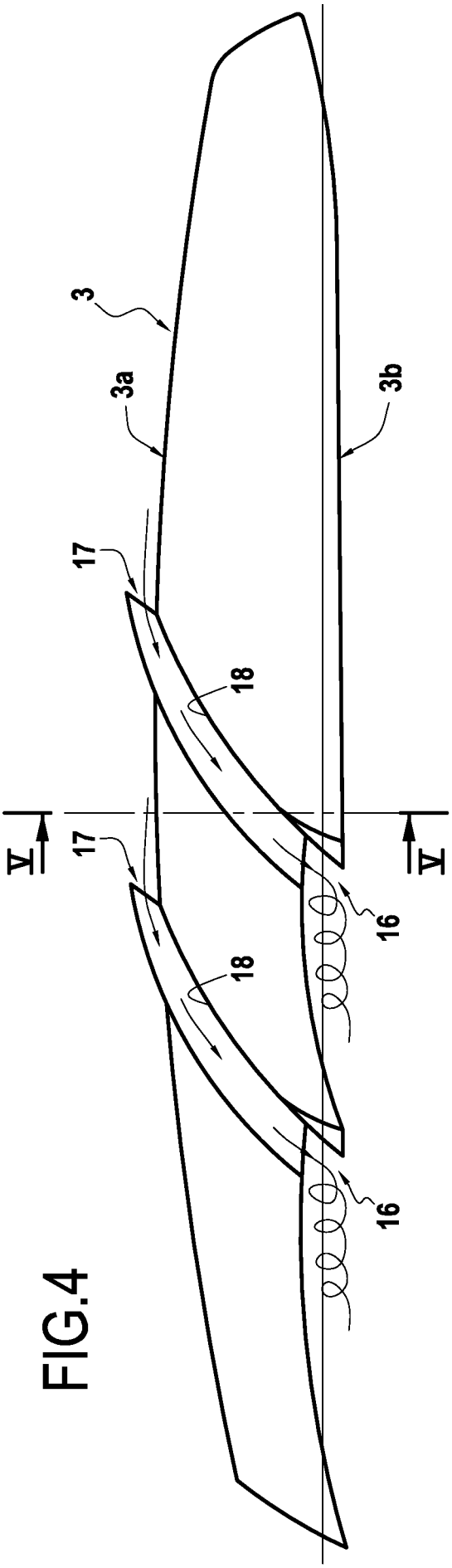


FIG.4

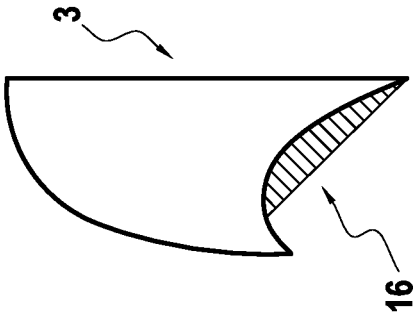


FIG.5

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 861322
FR 1859849

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,D	FR 2 765 180 A1 (VATON GILLES [FR]) 31 décembre 1998 (1998-12-31) * page 3, ligne 16 - ligne 27 * * page 4, ligne 22 - page 5, ligne 7 * * page 8, ligne 13 - page 11, ligne 2 * * figures 1 - 3 * -----	1-10	B63B1/38
Y	GB 02173 A A.D. 1909 (HOPE LINTON CHORLEY [GB]; RATHBONE WILLIAM [GB]) 1 juillet 1909 (1909-07-01) * page 1, lignes 4, 5 * * page 3, ligne 25 - ligne 41 * * figures 1, 4 - 6 * -----	1-10	
A	US 4 231 314 A (PETERS MICHAEL) 4 novembre 1980 (1980-11-04) * colonne 1, ligne 65 - colonne 2, ligne 9 * * figure 1 * -----	6	
A	FR 506 836 A (MARCEL JEAN MALLET [FR]) 31 août 1920 (1920-08-31) * page 1, ligne 7 - ligne 31 * * figures 1 - 3 * -----	6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B63B
A	US 2016/244127 A1 (MATTHEWS STEPHEN DANIEL [US] ET AL) 25 août 2016 (2016-08-25) * alinéa [0041] * * figure 2 * -----	1-10	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
1 juillet 2019	Lindemann, Ruben

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

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 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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1859849 FA 861322

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 01-07-2019
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
FR 2765180	A1	31-12-1998	AT	207834 T	15-11-2001
			AU	737098 B2	09-08-2001
			CA	2297263 A1	07-01-1999
			DE	69802283 T2	27-06-2002
			DK	0991562 T3	18-02-2002
			EP	0991562 A1	12-04-2000
			ES	2166606 T3	16-04-2002
			FR	2765180 A1	31-12-1998
			JP	3751027 B2	01-03-2006
			JP	2002506404 A	26-02-2002
			NZ	502407 A	27-04-2001
			PT	991562 E	29-04-2002
			RU	2243126 C2	27-12-2004
			US	6311635 B1	06-11-2001
			WO	9900291 A1	07-01-1999
GB 190902173	A	01-07-1909	AUCUN		
US 4231314	A	04-11-1980	AU	4423679 A	23-08-1979
			BR	7901006 A	25-09-1979
			CA	1100362 A	05-05-1981
			ES	249585 U	16-07-1980
			FR	2417430 A1	14-09-1979
			GB	2014515 A	30-08-1979
			IT	1111819 B	13-01-1986
			JP	S54126388 A	01-10-1979
			NL	7901236 A	21-08-1979
			US	4231314 A	04-11-1980
FR 506836	A	31-08-1920	AUCUN		
US 2016244127	A1	25-08-2016	US	2016244127 A1	25-08-2016
			US	2019176934 A1	13-06-2019
			WO	2016073874 A1	12-05-2016

EPO FORM P0465