

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

(11) Nº de publication : 3 134 792
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)
(21) Nº d'enregistrement national : 22 03691
(51) Int Cl⁸ : B 63 B 1/30 (2022.01)

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(54) HYDROPTÈRE COMPORTANT UN ENSEMBLE DE FOIL RÉTRACTABLE.

(22) Date de dépôt : 21.04.22.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.10.23 Bulletin 23/43.

(45) Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 18.04.25 Bulletin 25/16.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

(71) Demandeur(s) : SEABUBBLES SAS — FR.

(72) Inventeur(s) : ARNAUD Alexandre.

(73) Titulaire(s) : SEABUBBLES SAS.

(74) Mandataire(s) : IXAS CONSEIL.



Description

Titre de l'invention : HYDROPTÈRE COMPORTANT UN ENSEMBLE DE FOIL RÉTRACTABLE DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention s'inscrit dans le domaine de la conception navale. Elle vise plus particulièrement un hydroptère comportant au moins un ensemble de foil rétractable.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

- [0002] L'art antérieur connaît des hydroptères à foil. On appelle hydroptère un bateau capable de déjauger, c'est-à-dire de s'élever hors de l'eau et de se maintenir en équilibre hors de l'eau sous l'effet de la vitesse, au moyen de plusieurs plans porteurs placés sous sa coque.
- [0003] Un tel plan porteur est le plus couramment désigné par le terme « foil », emprunté de l'anglais. Pour en faciliter la lecture, dans la présente demande, le terme « foil » est utilisé. Le foil peut aussi être dénommé « aile », « aile portante », « plan sustentateur » ou encore être désigné par le terme anglais « hydrofoil ». Le foil est supporté par un élément structurel généralement droit qui s'étend sous la coque appelé « mât ». On désigne par « ensemble de foil » l'ensemble formé par un mât et un foil.
- [0004] Les hydroptères à foil ont un tirant d'eau très important. Ce tirant d'eau ne permet pas la navigation en eaux peu profondes et peut gêner l'appontement de l'hydroptère, son transport hors de l'eau et les opérations d'entretien. Pour remédier à ce problème, l'art antérieur connaît des hydroptères munis d'ensembles de foil rétractables.
- [0005] Les ensembles de foils rétractables, par exemple ceux décrits dans la demande publiée sous le numéro FR 3 093 073 A1 ou dans la demande publiée sous le numéro CN 105 905 232 A, sont rétractables par translation verticale du mât ou par rotation de l'ensemble de foil. D'autres systèmes sont configurés pour replier le foil sur lui-même ou le long du mât.
- [0006] Les ensembles de foils rétractables par translation verticale nécessitent de prévoir un puits, c'est-à-dire un dégagement dans la coque. Le puits a pour fonctions d'abriter le mât et d'assurer le transfert des efforts subits par l'ensemble de foil vers la coque. Pour ce faire, le puits comporte des relais d'effort, dénommées couramment cales hautes et cales basses, sur ses parois et présente généralement une forme épousant celle du mât. Ces formes complémentaires présentent en outre l'avantage d'assurer l'étanchéité du puits.
- [0007] La transmission des efforts mécaniques entre l'ensemble de foil et la coque par l'intermédiaire des parois du puits et/ou les formes complémentaires du mât et du puits

implique que tout changement apporté au mât lors de la conception de l'hydroptère nécessite de concevoir à nouveau le puits de foil pour l'adapter au changement apporté. Ces formes complémentaires empêchent également de remplacer l'ensemble de foil initialement prévu sur un hydroptère par un ensemble de foil de dimensions différentes.

- [0008] Dans le cas des foils rétractables, le puits et les cales ont un double rôle de guidage et de transmission des efforts du foil à la coque. La robustesse de cette double fonction est limitée car les effets désirés sont contraires.

OBJETS DE L'INVENTION

- [0009] La présente invention vise à remédier à tout ou partie de ces inconvénients.

- [0010] À cet effet, selon un premier objet, la présente invention vise un hydroptère doté d'une coque et d'une structure interne, qui comporte :

- un ensemble de foil comportant un mât solidaire d'un foil,
- un puits percé en travers de la coque et abritant le mât, et
- une pièce de jonction solidaire du mât, ladite pièce de jonction formant une liaison glissière avec un châssis solidaire de la structure interne de l'hydroptère

de sorte que l'ensemble de foil est mobile entre au moins une position relevée et une position abaissée et

de sorte que les efforts mécaniques significatifs subis par l'ensemble de foil lors de la navigation de l'hydroptère sont transmis à la structure interne, par l'intermédiaire du châssis.

- [0011] Dans le cadre de la présente demande, on appelle « coque », ou « fond de coque », l'enveloppe extérieure du navire, constituée de la partie du bordé destinée à être immergée. Les ensembles de foil ou tout autre appendice (gouvernail, hélice, plans anti-dérives, quille) sont considérés comme étant distincts de la coque selon cette définition.

- [0012] Dans le cadre de la présente demande, on appelle « structure interne » l'armature structurelle du navire, incluant le couple porqué, cloison longitudinale et transversale mais n'incluant pas la coque telle que définie plus haut.

- [0013] Le mât est un élément structurel sensiblement droit qui s'étend en dehors de la coque et dont les fonctions sont de supporter le foil et de contribuer aux caractéristiques hydrodynamiques de l'ensemble de foil. Dans le cadre de la présente demande, on entend par « transversal » une orientation sensiblement orthogonale avec l'axe principal du mât et on entend par « longitudinal » une orientation sensiblement parallèle avec l'axe principale du mât.

- [0014] Les termes « position relevée » et « position abaissée » font référence à la position de l'ensemble de foil. En position relevée l'ensemble de foil est rentré ou « en position haute » de sorte qu'une longueur moindre du mât émerge de la coque. En position

relevée le tirant d'eau est plus faible. En position abaissée l'ensemble de foil est déployé ou « en position basse » de sorte qu'une longueur plus importante du mât émerge de la coque. En position abaissée le tirant d'eau est plus important. Autant de positions que nécessaires peuvent être prévues sur la course de la liaison glissière avec le châssis.

- [0015] Selon les dispositions de l'invention, les efforts subis par l'ensemble de foil lors de la navigation de l'hydroptère sont transmis à la structure interne, par l'intermédiaire du châssis. En d'autres termes, l'ensemble des efforts mécaniques non négligeables sont répercutés sur la structure interne de l'hydroptère et non sur sa coque par l'intermédiaire du puits.
- [0016] Dans le cadre de la présente demande, on entend par effort « significatif » un effort non négligeable. A titre d'exemple, les efforts supportés par les parois du puits sont négligeables s'ils sont 10 fois inférieurs à ceux supportés par le châssis.
- [0017] A titre d'exemple, les efforts supportés par les parois du puits sont négligeables s'ils n'excèdent pas 1000 Newtons, préférentiellement s'ils n'excèdent pas 800 Newtons, préférentiellement s'ils n'excèdent pas 600 Newtons.
- [0018] Ces dispositions sont avantageuses car elles permettent de décorrérer structurellement le puits et la coque de l'ensemble de foil. Cette différence fondamentale comparée aux hydroptères de l'art antérieur permet la conception d'une coque et d'un puits de coque sans tenir compte des caractéristiques de l'ensemble de foil, et inversement. Cela permet une conception plus rapide et plus libre de l'hydroptère car une modification apportée à l'ensemble de foil n'implique pas nécessairement de modifications structurelles de la coque.
- [0019] De plus, l'invention est avantageuse car elle permet un remplacement plus facile de l'ensemble de foil lors de la vie de l'hydroptère. Un remplacement peut être souhaitable pour améliorer les performances de l'hydroptère ou pour remplacer un ensemble de foil défectueux. On comprend aisément que, dès lors que les dimensions du puits de foil et de la coque ne sont plus intrinsèquement liées à celles de l'ensemble de foil, la fourniture d'un ensemble de foil de remplacement est facilitée et la conception ou le choix d'un nouvel ensemble de foil est plus libre.
- [0020] Un autre avantage de l'hydroptère objet de l'invention est que les contraintes mécaniques subies par la coque, au niveau du ou des puits, sont moindres que pour les hydroptères de l'art antérieur. En outre, les exigences de solidité du puits sont réduites au strict nécessaire pour supporter les efforts parasites non absorbés par le châssis. Ceci génère un gain de masse conséquent sur la zone du puits.
- [0021] Dans des modes de réalisation, la pièce de jonction est une pièce amovible fixée au mât.
- [0022] Grâce à ces dispositions, en cas de remplacement de l'ensemble de foil, la pièce de

jonction peut être démontée du mât et utilisée à nouveau sur un ensemble de foil distinct.

- [0023] Dans des modes de réalisation, le mât comporte une tête configurée pour coopérer avec la pièce de jonction.
- [0024] On entend par « tête de mât » une partie du mât à l'extrémité du mât opposé à l'extrémité destinée à être immergée dans l'eau. La tête de mât présente préférentiellement des moyens facilitant une liaison avec la pièce de jonction. Ces moyens comportent par exemple une ou plusieurs sections rectangulaires permettant un enserrement de la tête ou des moyens d'attache de type vis-écrou prépositionnés, ou encore tout autre moyen convenable d'attache.
- [0025] La tête de mât est située au-dessus du fond de quille, quelle que soit la position de l'ensemble de foil. Ainsi, il n'est pas utile que la tête présente des caractéristiques hydrodynamiques utiles à la navigation.
- [0026] Grâce à ces dispositions, la fixation entre la pièce de jonction amovible et le mât de l'ensemble de foil est facilitée.
- [0027] Dans des modes de réalisation, l'hydroptère est configuré pour que le mât ne rentre pas en contact avec les parois du puits de foil lors de la navigation de l'hydroptère. En d'autres termes un espace minimal non nul est ménagé entre la surface du mât et la paroi du puits.
- [0028] Selon l'invention, le puits de foil n'a pas de rôle de relais d'effort mécanique. Ainsi, un espace peut être ménagé entre la surface du mât et la paroi du puits. Ces dispositions permettent de remplacer l'ensemble de foil en place sur l'hydroptère par un autre ensemble de foil de section transversale plus grande. Un tel dégagement assure que les déformations relatives du mât et du puits ne génèrent pas ou peu d'effort sur les parois du puits. Par exemple, l'effort maximal sur les parois du puits n'excède pas 1000 Newtons.
- [0029] Dans des modes de réalisation, la distance minimale séparant la surface du mât de la paroi du puits est au moins de 1 centimètre, préférentiellement au moins de 2 centimètres, très préférentiellement au moins de 5 centimètres.
- [0030] On définit la distance minimale séparant la surface du mât de la paroi du puits comme étant la distance la plus courte entre un point de la surface du mât de l'ensemble de foil et un point de la paroi du puits.
- [0031] Dans des modes de réalisation, la liaison glissière entre le châssis et l'ensemble de foil est assurée par la coopération entre au moins un chariot et au moins un rail.
- [0032] Dans des modes de réalisation, l'axe du châssis est décalé par rapport à l'axe du mât et la pièce de jonction relie transversalement le mât et le châssis.
- [0033] En d'autres termes, le mât et le châssis sont disposés côte à côte et non en enfilade. Grâce à ces dispositions, l'encombrement vertical du groupe formé par le châssis et

l'ensemble de foil est moindre.

- [0034] Dans des modes de réalisation, le déplacement de l'ensemble de foil le long du rail est motorisé au moyen d'un actionneur électromécanique linéaire. Par exemple, l'actionneur électromécanique linéaire comporte une vis à bille et un moteur.
- [0035] La décorrélation des formes du mât et du puits et à fortiori le ménagement d'un espace entre la paroi du puits et la surface du mât sont susceptibles d'occasionner des problèmes d'étanchéité entre l'intérieur et l'extérieur de la coque, par l'intermédiaire du puits.
- [0036] Ainsi, dans des modes de réalisation, l'hydroptère comporte un moyen assurant l'étanchéité du puits. Par exemple, le moyen assurant l'étanchéité du puits comporte une membrane souple percée d'une fente dans laquelle est glissé le mât de l'ensemble de foil.
- [0037] Dans d'autres modes de réalisation, ou en complément, la pièce de jonction vient écraser un joint en appuis sur le haut du puits lorsque le système est en position basse assurant un prolongement de la hauteur du puits d'une longueur au moins égale à celle de la pièce de jonction.
- [0038] Grâce à ces dispositions, l'étanchéité du puits est améliorée.
- [0039] Comme détaillé ci-avant, les dispositions de l'invention, renforcées dans certains modes de réalisation particuliers, facilitent le remplacement d'un ensemble de foil par un autre.
- [0040] Ainsi, dans des modes de réalisation, l'hydroptère comporte un premier ensemble de foil et un deuxième ensemble de foil interchangeables entre eux. A titre d'exemple, un hydroptère pourra être fourni avec deux ensembles de foil distincts dont un ensemble de foil permet une navigation plus « sportive » c'est-à-dire plus rapide en comparaison de l'autre ensemble de foil qui permet une navigation offrant une meilleure stabilité. Selon un autre exemple, un hydroptère est fourni avec deux ensembles de foil dotés de mâts de longueurs différentes, de sorte qu'en interchangeant les ensembles de foil, le tirant d'eau de l'hydroptère peut être modifié.
- [0041] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un appendice de navire qui comporte un mât destiné à être positionné dans un puits percé en travers de la coque d'un hydroptère et une pièce de jonction solidaire du mât, la pièce de jonction étant configurée pour former une liaison glissière avec un châssis solidaire de la structure interne de l'hydroptère,
 - de sorte que l'appendice de navire peut être rendu mobile entre au moins une position relevée et une position abaissée et
 - de sorte que les efforts mécaniques significatifs subis par l'appendice de navire lors de la navigation de l'hydroptère sont transmis à la structure interne de l'hydroptère, par l'intermédiaire du châssis.

- [0042] On entend par « appendice de navire » tout appendice qui émerge de la coque du navire pour être plongé dans l'eau. Par exemple l'appendice de navire est choisi parmi un ensemble de foil, un gouvernail, un support d'hélice ou encore un plan antidérive. L'appendice de navire est supporté par un élément structurel généralement droit qui s'étend sous la coque appelé mât.
- [0043] Tout particulièrement, l'invention selon son deuxième aspect concerne un ensemble de foil destiné à être positionné dans un puits percé en travers de la coque d'un hydroptère et comportant un mât solidaire d'un foil et d'une pièce de jonction, la pièce de jonction étant configurée pour former une liaison glissière avec un châssis solidaire de la structure interne de l'hydroptère, de sorte que l'ensemble de foil peut être rendu mobile entre au moins une position relevée et une position abaissée, et de sorte que les efforts mécaniques significatifs subis par l'ensemble de foil lors de la navigation de l'hydroptère sont transmis à la structure interne de l'hydroptère, par l'intermédiaire du châssis.
- [0044] Les caractéristiques et avantages de l'appendice de navire et de l'ensemble de foil objet de l'invention étant similaires à ceux de l'hydroptère objet de l'invention, ils ne sont pas répétés à nouveau ici.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

- [0045] D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de l'invention ressortiront de la description non limitative qui suit d'au moins un mode de réalisation particulier de l'hydroptère objet de la présente invention, en regard des dessins annexés, dans lesquels :
- [0046] [Fig.1] représente, schématiquement, une vue de côté d'un premier mode de réalisation particulier d'un hydroptère objet de l'invention,
- [0047] [Fig.2] représente, schématiquement, une vue de face du premier mode de réalisation d'un hydroptère objet de l'invention,
- [0048] [Fig.3] représente, schématiquement et en vue en perspective, le détail d'un châssis et d'une pièce de jonction selon un mode de réalisation particulier de l'hydroptère objet de l'invention,
- [0049] [Fig.4] représente, schématiquement et en vue en coupe longitudinale, le détail du châssis et de la pièce de jonction de la [Fig.3] et
- [0050] [Fig.5] représente différentes coupes transversales, de la tête de mât, du mât et du puits, selon un mode de réalisation particulier de l'hydroptère objet de l'invention, lesdites coupes étant superposées entre elles pour apprécier leurs dimensions relatives.
- [0051] Les numéros de référence mentionnés sur les figures se réfèrent :
 A un hydroptère 100,
 A des ensembles de foil 110, 120 et 130,

A des foils 111 et 121,
 Au puits 115 et à sa paroi 116,
 A des mâts 112, 122 et 132,
 Au contour 113 du mât 112
 A des hélices 123 et 133,
 A des puits de foil 115, 135,
 A une tête de mât 118 et à son contour 119,
 Au châssis 140,
 A des rails 141 et 142,
 A un actionneur linéaire 144,
 A des moyens de blocage 145 et 146,
 A une pièce de jonction 160, qui comporte une partie 161 assurant la fixation avec le mât d'un ensemble de foil et une partie 162 assurant une liaison glissière avec le châssis 140
 A des chariots 164, 165 et 166 et
 A une coque 190.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

- [0052] La présente description est donnée à titre non limitatif, chaque caractéristique d'un mode de réalisation pouvant être combinée à toute autre caractéristique de tout autre mode de réalisation de manière avantageuse. On note, dès à présent, que les figures sont, chacune, à l'échelle mais, qu'entre elles, les échelles peuvent varier.
- [0053] On observe sur les figures 1 et 2, respectivement, une vue de côté et une vue de face d'un hydroptère 100. L'hydroptère 100 est doté d'une coque 190 et comporte un premier ensemble de foil 110, un deuxième ensemble de foil 120 et un troisième ensemble de foil 130.
- [0054] Les ensembles de foil, 110, 120 et 130, sont ici représentés en positions abaissée. Le premier ensemble de foil 110 est positionné à la proue, il comporte un foil 111 solidaire d'un mât 112. Un premier puits 115 est aménagé dans la coque 190, il permet d'abriter une partie plus ou moins importante du mât 112 selon que le premier ensemble de foil 110 est relevé ou abaissé.
- [0055] Le deuxième et le troisième ensemble de foils, 120 et 130, sont positionnés à la poupe. Ils sont chacun dotés d'un mât, respectivement 122 et 132, et d'une hélice de propulsion, respectivement 123 et 133, mais sont tous deux solidaire d'un même foil 121. Un deuxième puits (non visible) et un troisième puits 135, abritent respectivement les mâts 122 et 132.
- [0056] Les ensembles de foil, 110, 120 et 130 sont déplacés par translation verticale entre une position relevée et une position abaissée. Autant de positions additionnelles que

nécessaires peuvent être prévues sur la course de déplacement des ensembles de foil, sans dévier de l'invention.

- [0057] Selon le mode de réalisation de l'hydroptère illustré en figures 1 et 2, le deuxième et le troisième ensemble de foils, 120 et 130 se déplacent de concert pour maintenir le foil 121 à la verticale. Dans d'autres modes de réalisation, chaque ensemble de foil pourra comporter un foil séparé et leurs mouvements pourront être décorrélés.
- [0058] On décrit désormais, en regard des figures 3 et 4, un mode de réalisation d'un châssis 140 et d'une pièce de jonction 160 selon un mode de réalisation particulier de l'hydroptère objet de l'invention. Un châssis et une pièce de jonction du type de ceux présentés en figures 3 et 4 sont par exemple installés en surplomb de chacun des trois puits décrits ci-avant pour l'hydroptère 100.
- [0059] La pièce de jonction 160 présente une partie 161 assurant la fixation avec le mât d'un ensemble de foil et une partie 162 assurant une liaison glissière avec le châssis 140. On appelle « tête de mât » la partie du mât supérieure fixée par la partie 161 assurant la fixation avec le mât.
- [0060] Préférentiellement, la tête de mât 118 est configurée pour faciliter la fixation entre le mât et la pièce de jonction. Par exemple la tête de mât présente une section transversale polygonale simple, ou une section ronde, complémentaire de la forme de la partie 161 de la pièce de jonction 160.
- [0061] Selon le mode de réalisation illustré en figures 3 et 4, la partie 161 comporte deux mâchoires enserrant en étau une tête de mât 118 de section rectangulaire. Tout élément permettant une liaison solidaire entre la pièce de jonction et le mât peut être envisagé sans dévier de l'invention. Avantageusement, la tête de mât pourra présenter des dimensions standardisées, c'est-à-dire des dimensions communes à plusieurs têtes de plusieurs ensembles de foil différents.
- [0062] Préférentiellement, la pièce de jonction 160 est une pièce amovible fixée au mât. Dans d'autres modes de réalisation, le mât et la pièce de jonction sont formés d'un seul tenant.
- [0063] La partie 162 de la pièce de jonction 160 assurant une liaison glissière avec le châssis 140 est par exemple formée de prolongements qui s'étendent transversalement par rapport à l'axe du mât. Chaque prolongement comporte à son extrémité un chariot, 164, 165, et 166, configuré pour coopérer avec un rail, 141 ou 142. Les rails 141 et 142 sont deux rails verticaux parallèles entre eux.
- [0064] Selon cette configuration, l'axe du châssis 140, c'est-à-dire un axe vertical centré entre les deux rails 141 et 142, est décalé par rapport à l'axe du mât et la pièce de jonction 160 relie transversalement, ici horizontalement, le mât et le châssis 140.
- [0065] Les rails 141 et 124 sont supportés par un châssis 140 qui à son tour est fixé à la structure interne de l'hydroptère. Les forces subies par l'ensemble de foil lors de la na-

vigation sont intenses. Grâce à l'invention, ces forces sont répercutées sur le châssis puis dissipées sur la structure interne. L'homogénéisation des efforts sur la structure raide formée par châssis avant que les efforts soient répercutés sur la structure interne aide à la dissipation des efforts. Un soin tout particulier sera apporté aux points de fixation entre le châssis 140 et la structure interne de sorte que les contraintes mécaniques subies soient dissipées efficacement. Par exemple, la fixation entre le châssis et la structure interne de l'hydroptère est assurées par 18 attaches vis-écrou réparties sur le châssis.

- [0066] Le passage de l'ensemble de foil d'une position relevée à une position abaissée est motorisé. Préférentiellement cette motorisation est assurée moyen d'un actionneur électromécanique linéaire 144. Par exemple, l'actionneur électromécanique linéaire comporte une vis à bille et un moteur.
- [0067] Le blocage de l'ensemble de foil en position relevée ou en position abaissée est assuré par un moyen de blocage. Tout moyen de blocage permettant un blocage de la liaison glissière entre l'ensemble de foil et le châssis pourra être employé sans dévier de l'invention. Notamment, le moyen de blocage pourra comporter au moins un vérin électrique ou pneumatique.
- [0068] Par exemple, le moyen de blocage comporte un premier vérin électrique comportant un premier piston 145 qui lorsqu'il est déployé s'enclenche dans une gâche et immobilise en place deux chariots, dont le chariot 166, de la pièce de jonction 160, de sorte que l'ensemble de foil est immobilisé en position relevée. Et, le châssis 140 comporte un deuxième vérin comportant un deuxième piston 146 qui lorsqu'il est déployé immobilise en place deux chariots, dont le chariot 166, de la pièce de jonction 160, de sorte que l'ensemble de foil est immobilisé en position abaissée.
- [0069] Dans des modes de réalisation (non représentés), la motorisation du déplacement de l'ensemble de foil est assurée au moyen d'un piston.
- [0070] On observe sur la [Fig.5] un schéma illustrant les dimensions relatives de la tête de mât, du mât et du puits, du premier mode de réalisation de l'hydroptère objet de l'invention. Sur cette figure sont représenté en traits gras le contour 119 de la tête de mât 118, le contour 113 du mât 112 et la paroi 116 du puits 115.
- [0071] On observe que la tête de mât 118 présente un contour 119 sensiblement rectangulaire permettant une fixation aisée à la pièce de jonction.
- [0072] Préférentiellement, chacun des ensembles de foil et des puits abritant sont configurés pour éviter que le mât abrité par chaque puits rentre en contact avec les parois du puits lors de la navigation de l'hydroptère.
- [0073] Les dimensions du contour 113 du mât 112 et de la paroi 116 du puits 115 sont déterminées pour laisser un espace minimal non nul entre la surface du mât, illustrée par le contour 133, et la paroi 116 du puits.

- [0074] Par exemple, la distance minimale séparant la surface du mât de la paroi du puits est au moins de 1 centimètre, préférentiellement de 2 centimètres, préférentiellement au moins de 5 centimètres, très préférentiellement au moins de 10 centimètres.
- [0075] Il est bien compris que, si l'ensemble de foil est interchangeable, la distance minimale entre la paroi du puits et la surface du mât pourra varier. Cette distance ne pourra toutefois pas être inférieure à la distance minimale.
- [0076] Dans des modes de réalisation (non représentés), l'hydroptère 100 comporte, dans l'au moins un de ses puits destinés à abriter un mât un moyen assurant l'étanchéité du puits. Par exemple, le moyen assurant l'étanchéité du puits comporte une membrane souple percée d'une fente dans laquelle est glissé le mât de l'ensemble de foil. Selon un autre exemple compatible avec le premier, le moyen assurant l'étanchéité comporte un joint extensible reliant le puits à la pièce de jonction, de sorte que la pièce de jonction vient écraser un joint le joint appuis sur le haut du puits lorsque le système est en position basse, assurant un prolongement de la hauteur du puits d'une longueur au moins égale à celle de la pièce de jonction.

Revendications

[Revendication 1]

Un hydroptère (100) doté d'une coque (190) et d'une structure interne, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un ensemble de foil (110, 120, 130) comportant un mât (112, 122, 132) solidaire d'un foil (111, 121),
- un puits (115, 135) percé en travers de la coque et abritant le mât, et
- une pièce de jonction (160) solidaire du mât, ladite pièce de jonction formant une liaison glissière avec un châssis (140) solidaire de la structure interne de l'hydroptère,

de sorte que l'ensemble de foil est mobile entre au moins une position relevée et une position abaissée et

de sorte que les efforts mécaniques significatifs subis par l'ensemble de foil lors de la navigation de l'hydroptère sont transmis à la structure interne, par l'intermédiaire du châssis.

[Revendication 2]

Hydroptère (100) selon la revendication 1, dans lequel la pièce de jonction est une pièce amovible fixée au mât.

[Revendication 3]

Hydroptère (100) selon la revendication 2, dans lequel le mât comporte une tête (118) configurée pour coopérer avec la pièce de jonction.

[Revendication 4]

Hydroptère (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, configuré pour que le mât ne rentre pas en contact avec les parois du puits lors de la navigation de l'hydroptère.

[Revendication 5]

Hydroptère (100) selon la revendication précédente, dans lequel la distance minimale séparant la surface du mât de la paroi du puits est au moins de 1 centimètre, préférentiellement au moins de 2 centimètres, très préférentiellement au moins de 5 centimètres.

[Revendication 6]

Hydroptère (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la liaison glissière entre le châssis et l'ensemble de foil est assurée par la coopération entre au moins un chariot (164, 165, 166) et au moins un rail (141, 142).

[Revendication 7]

Hydroptère (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel l'axe du châssis est décalé par rapport à l'axe du mât et dans lequel la pièce de jonction relie transversalement le mât et le châssis.

[Revendication 8]

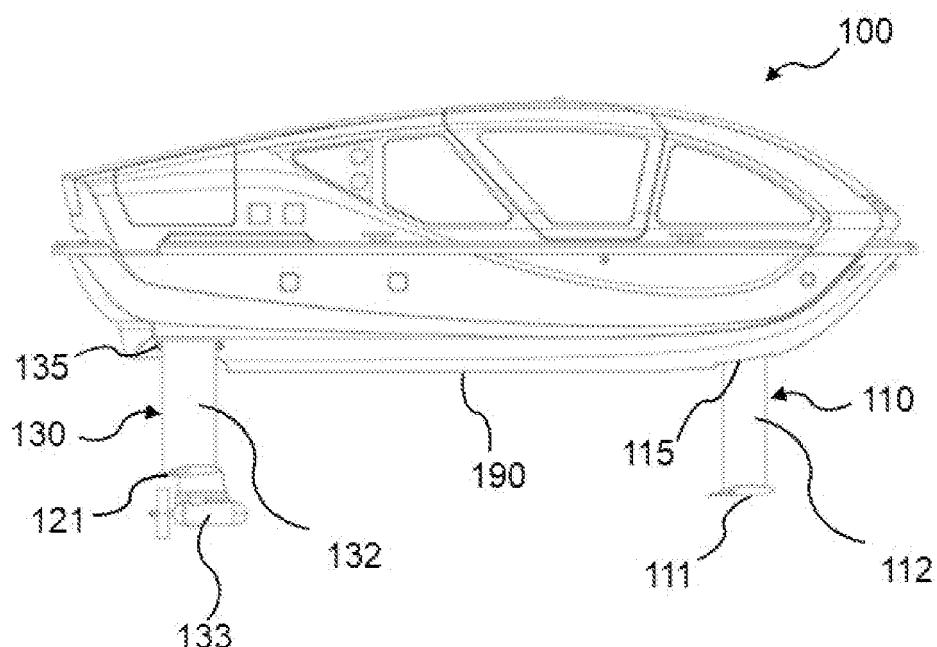
Hydroptère (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le déplacement de l'ensemble de foil le long du rail est motorisé au moyen d'un actionneur électromécanique linéaire (144).

[Revendication 9]

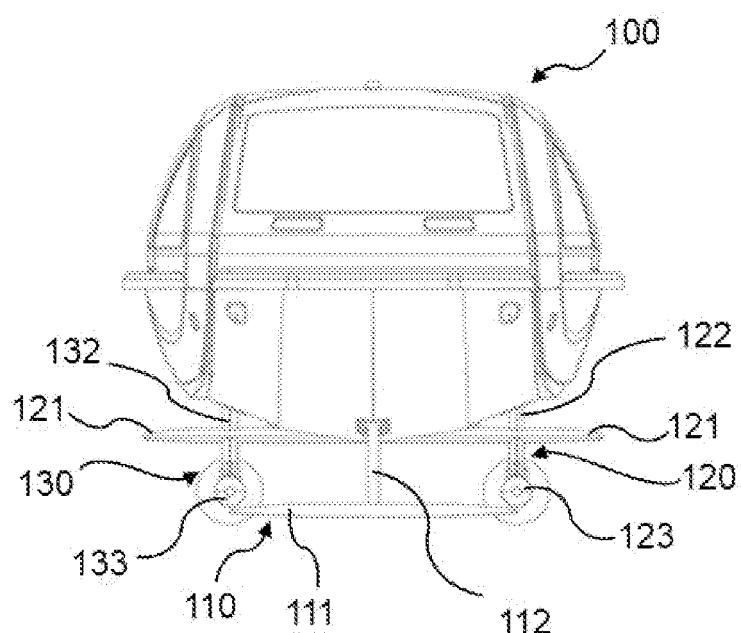
Hydroptère (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, qui comporte un moyen assurant l'étanchéité du puits.

- [Revendication 10] Hydroptère (100) selon la revendication 9, dans lequel le moyen assurant l'étanchéité du puits de foil comporte une membrane souple percée d'une fente dans laquelle est glissé le mât de l'ensemble de foil.
- [Revendication 11] Hydroptère (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, qui comporte un premier ensemble de foil et un deuxième ensemble de foil, interchangeables entre eux.
- [Revendication 12] Un appendice de navire caractérisé en ce qu'il comporte un mât destiné à être positionné dans un puits percé en travers de la coque d'un hydroptère et une pièce de jonction solidaire du mât, la pièce de jonction étant configurée pour former une liaison glissière avec un châssis solidaire de la structure interne de l'hydroptère, de sorte que l'appendice de navire peut être rendu mobile entre au moins une position relevée et une position abaissée et de sorte que les efforts mécaniques significatifs subis par l'appendice de navire lors de la navigation de l'hydroptère sont transmis à la structure interne de l'hydroptère, par l'intermédiaire du châssis.

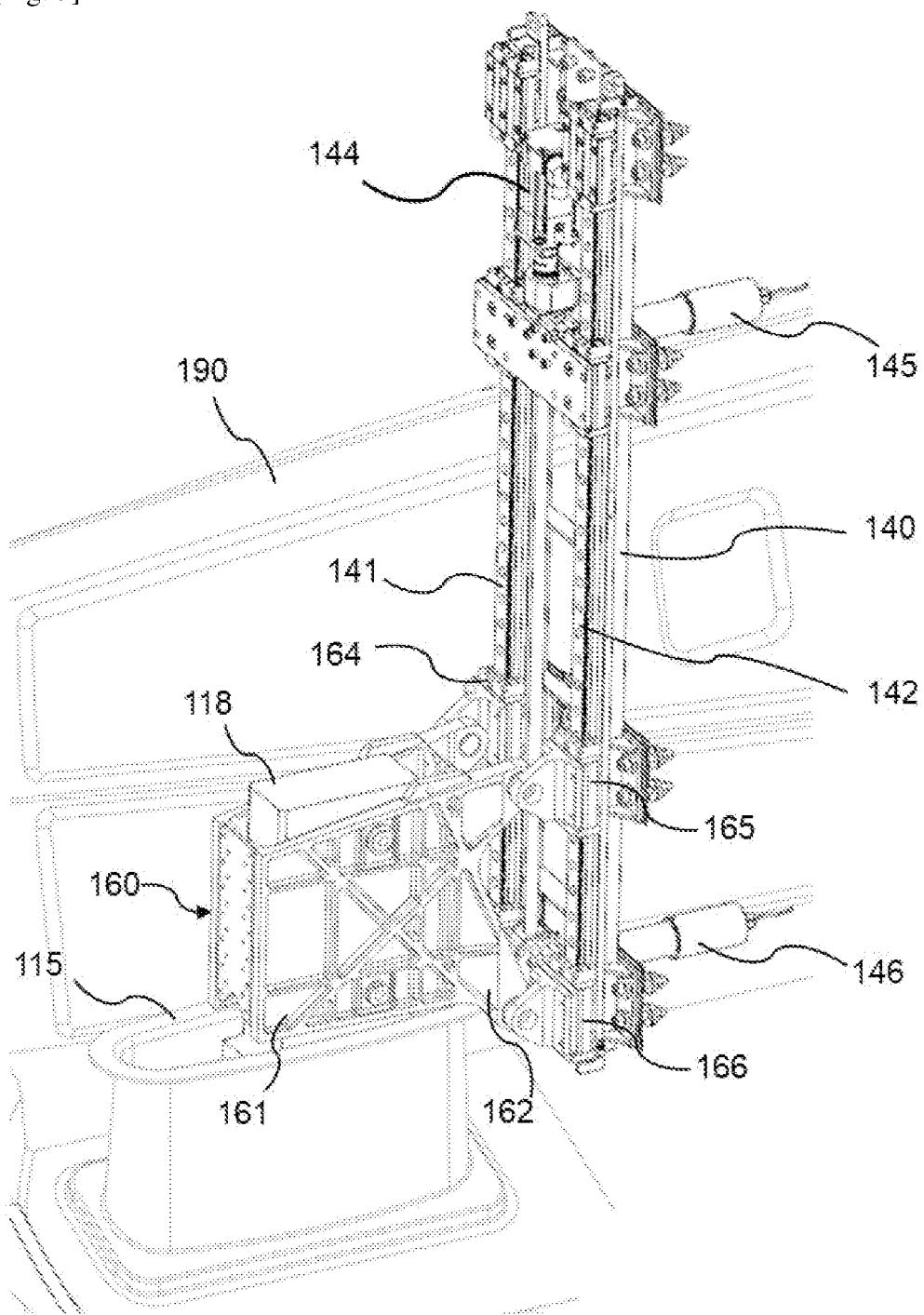
[Fig. 1]



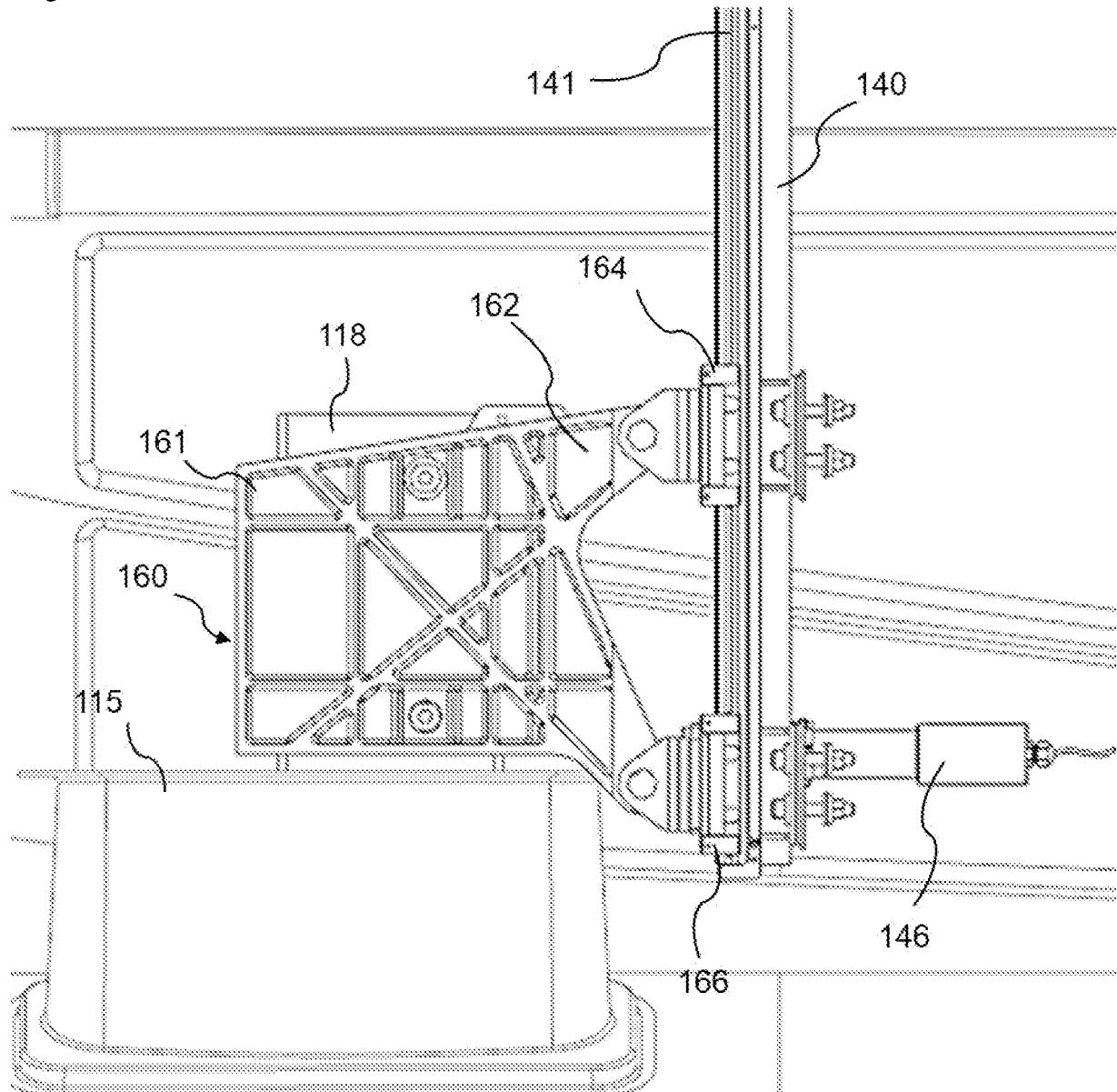
[Fig. 2]



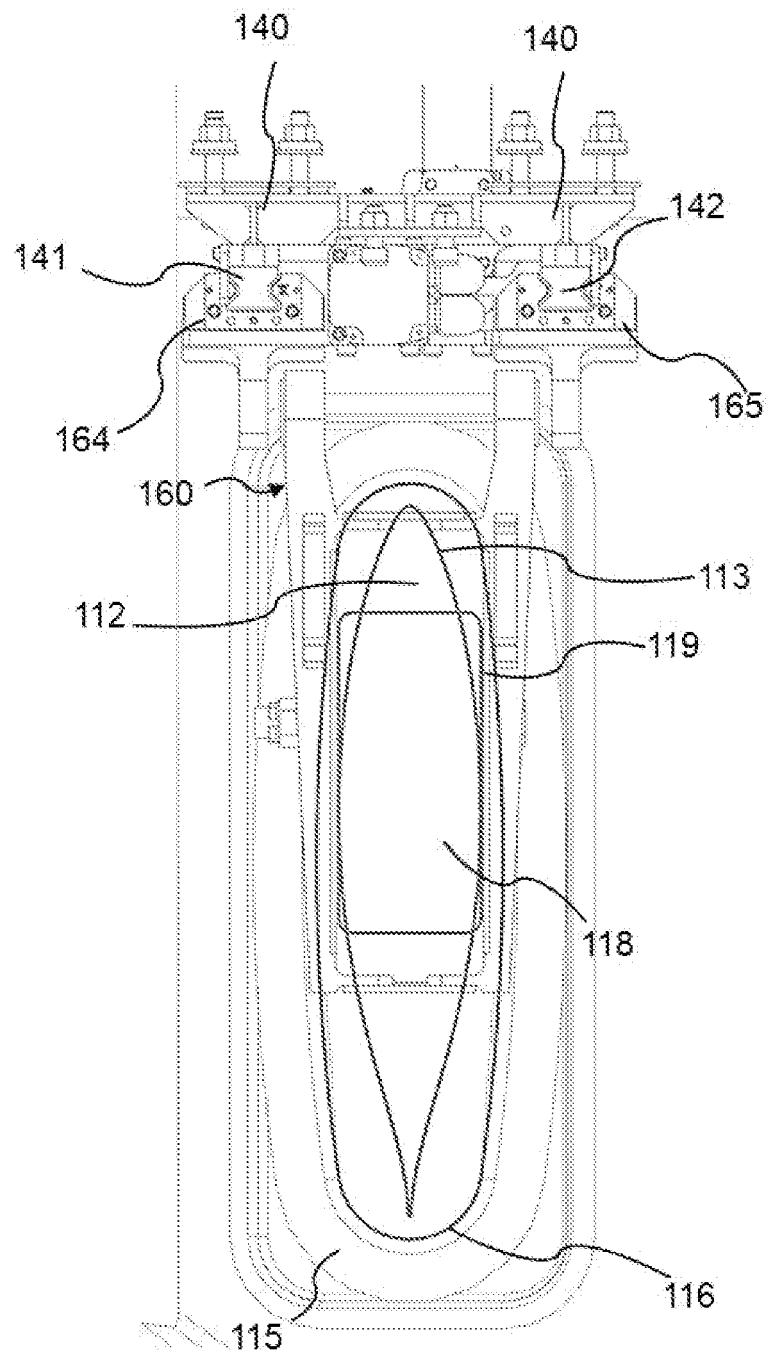
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

[x] Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

CN 205 737 963 U (HANGZHOU SINO-EAGLE
YACHT CO LTD)
30 novembre 2016 (2016-11-30)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

JP H03 24988 U (UNKNOWN)
14 mars 1991 (1991-03-14)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT