

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :

2 960 266

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

②① N° d'enregistrement national :

10 02110

⑤① Int Cl⁸ : **F 03 B 13/10** (2006.01), **F 03 B 13/22**, **13/26**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 19.05.10.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.11.11 Bulletin 11/47.

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

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *CENTRE NATIONAL DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE Etablissement public —
FR et UNIVERSITE DE LA MEDITERRANEE (AIX-
MARSEILLE II) — FR.*

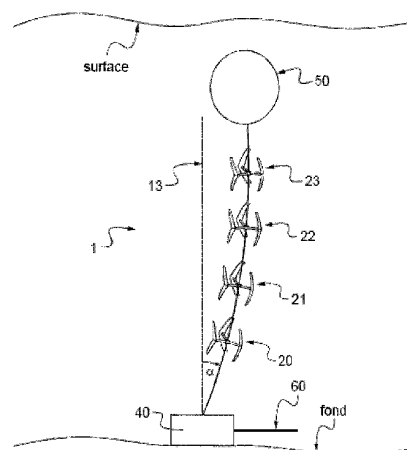
⑦② Inventeur(s) : BEURTHEY STEPHAN.

⑦③ Titulaire(s) : CENTRE NATIONAL DE LA RECHER-
CHE SCIENTIFIQUE Etablissement public, UNIVER-
SITE DE LA MEDITERRANEE (AIX-MARSEILLE II).

⑦④ Mandataire(s) : CABINET ORES.

⑤④ **HYDROLIENNE A STRUCTURE PORTEUSE FLEXIBLE.**

⑤⑦ L'invention concerne une hydrolienne (1) comprenant
une structure porteuse (10) pour au moins une turbine (20,
21, 22, 23), caractérisée en ce que la structure porteuse
(10) est flexible.



FR 2 960 266 - A1



HYDROLIENNE A STRUCTURE PORTEUSE FLEXIBLE

La présente invention se rapporte au domaine des hydroliennes.

5 On connaît des hydroliennes à axe horizontal.

Une hydrolienne 101 à axe horizontal est par exemple représentée sur la figure 1.

Cette hydrolienne 101 est formée d'une structure porteuse 110, 111 rigide sur laquelle sont montées des turbines 120, 121 à axe
10 horizontal.

A chaque turbine 120, 121 est associé un alternateur 128, 129 disposé selon l'axe, rigide, de la turbine correspondante.

L'hydrolienne 101 représentée sur la figure 1 est une hydrolienne côtière, dont une partie de la structure porteuse sort hors de l'eau
15 pour son signallement vis-à-vis d'embarcations flottantes susceptibles de naviguer à proximité.

Il existe également d'autres types d'hydroliennes à axe horizontal dont la conception diffère selon qu'elles sont destinées à être installées dans l'embouchure d'un fleuve ou en haute mer.

20 On connaît par ailleurs des hydroliennes à axe vertical.

Une hydrolienne 101 à axe vertical est par exemple représentée sur la figure 2. Il s'agit de l'hydrolienne du projet HARVEST.

Cette hydrolienne 101 est formée principalement d'une structure porteuse 110 rigide comprenant un empilement de plusieurs turbines
25 120, 121, ..., 12n, en l'occurrence des turbines Achard. La structure porteuse 110 est externe aux turbines 120, 121.

Ces turbines 120, 121 sont solidaires d'un même axe 12 de rotation vertical, rigide. Par suite, la génération d'électricité peut s'effectuer, pour l'ensemble des turbines, avec un seul alternateur situé à l'une des
30 extrémités de la structure porteuse 110.

Ceci n'est pas possible avec une hydrolienne à axe horizontal.

Par ailleurs, l'hydrolienne à axe vertical développée dans le cadre du projet HARVEST est modulable, la structure porteuse 110 étant réalisée par tronçons. Chaque tronçon peut notamment être associé à une turbine.

5 Ainsi, avec une même conception, il est possible de s'adapter aux différentes hauteurs d'eau rencontrées, selon le cas, en zone côtière, dans l'embouchure d'un fleuve ou en haute mer.

 Malheureusement, les hydroliennes à axe horizontal ou à axe vertical existantes, rigides, peuvent être soumises à des efforts élevés liés aux
10 courants marins.

Ces efforts peuvent conduire à la rupture de la structure porteuse.

Un objectif de l'invention est de limiter ce risque de rupture.

Un autre objectif de l'invention est à la fois de limiter ce risque
15 de rupture et de conserver un bon rendement de conversion énergétique.

Pour atteindre l'un au moins de ces objectifs, l'invention propose une hydrolienne comprenant une structure porteuse pour au moins une turbine, caractérisée en ce que la structure porteuse est flexible.

L'hydrolienne selon l'invention pourra prévoir d'autres
20 caractéristiques techniques de l'invention, prises seules ou en combinaison:

- la structure porteuse forme l'axe de rotation de ladite au moins une turbine ;
- la structure porteuse est formée d'au moins un câble comprenant plusieurs torons tressés entre eux afin de résister à des efforts de
25 torsion ;
- la structure porteuse est réalisée à partir d'au moins l'un des matériaux suivants : acier, fibres d'aramide comme le poly-para-phénylène téréphtalamide ou polyamide comme le polyamide-11 ;
- elle prévoit un lest à une extrémité de la structure porteuse;
- 30 - elle comprend au moins un moyen pour générer un effort de traction selon l'axe de la structure porteuse ;

- ledit au moins un moyen comprend une bouée solidaire de la structure porteuse, au niveau de l'extrémité supérieure de ladite structure ;
- ledit au moins un moyen pour générer un effort de traction selon l'axe de la structure porteuse comprend au moins un moyen de flottabilité monté sur ladite au moins une turbine ;
- ladite au moins une turbine présente un diamètre variable pour générer un effort de traction selon l'axe de la structure porteuse ;
- les pales de ladite au moins une turbine sont agencées de sorte qu'un courant transversal à l'axe de la structure porteuse génère un effort de traction selon l'axe de ladite structure ;
- la structure porteuse est connectée à un alternateur inséré dans un logement situé à la base de ladite structure.

L'invention propose également un ensemble comportant une plateforme située hors de l'eau et une hydrolienne selon l'invention, dans lequel la structure porteuse de l'hydrolienne est connectée, par une première extrémité, à un alternateur situé sur la plateforme, et est solidaire, par une deuxième extrémité, à un lest destiné à maintenir ladite structure verticale.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention seront énoncés dans la description détaillée ci-après, faite en référence aux figures annexées :

- la figure 3 représente une hydrolienne à axe vertical selon l'invention, en fonctionnement ;
- la figure 4 représente une hydrolienne à axe vertical selon l'invention, pliée, avant son installation sur site ;
- la figure 5 représente une autre hydrolienne à axe vertical selon l'invention, en fonctionnement.

La description qui suit est principalement faite en référence à la figure 3. Sur cette figure 3, l'hydrolienne 1 est utilisée en tant qu'hydrolienne à axe vertical.

Nous verrons ci-après que l'hydrolienne 1 peut également être utilisée en tant qu'hydrolienne à axe horizontal.

L'hydrolienne 1 selon l'invention comprend une structure porteuse 10 pour au moins une turbine 20 à axe vertical.

De préférence, et comme représenté sur la figure 3, plusieurs turbines 20, 21, 22, 23 à axe vertical sont disposées le long de la structure porteuse 10. Sur cette figure, les turbines représentées sont des turbines de type « Achard », mais d'autres types de turbines peuvent être employées comme les turbines Darrieus ou Gorlov.

La structure porteuse 10 est flexible. Elle peut donc se déformer et s'incliner par rapport à la verticale sous l'effet des courants marins.

On pourra se reporter à la figure 3 qui représente la structure porteuse 10 inclinée d'un angle α par rapport à l'axe 13 vertical passant par la base de la structure porteuse.

Les turbines 20, 21, 22, 23 sont montées sur la structure porteuse 10 afin que cette dernière forme l'axe de rotation des turbines 20, 21, 22, 23, cet axe de rotation étant relié à un alternateur pour générer un courant électrique.

A cet effet, la structure porteuse 10 est de préférence un câble capable de résister à des efforts de torsion autour de son axe, lorsqu'il est entraîné en rotation par les turbines.

Dans ce cas, les turbines 20, 21, 22, 23 peuvent être équipées d'un système mécanique déformable capable de venir pincer le câble 10 et ainsi réaliser une liaison encastrement par frottement. On pourrait aussi imaginer que des points de fixation, par exemple de type manille, soient disposés sur le câble 10, auxquels les turbines peuvent se solidariser.

Plusieurs types de câbles peuvent être envisagés.

De préférence, on emploie un câble 10 comportant plusieurs torons tressés entre eux.

Le câble 10 peut être réalisé à partir d'au moins l'un des matériaux suivants : acier, fibres d'aramide comme le poly-para-phénylène téréphtalamide ou polyamide comme le polyamide-11.

Par exemple, pour une hydrolienne de 50kW tournant à 3tr/s, on peut envisager un câble en acier de diamètre 40mm, formé de plusieurs torons tressés entre eux. Les torons tressés entre eux permettent de limiter les efforts de torsion autour de l'axe du câble, le couple de torsion étant dans
5 ce cas de l'ordre de 2500 N.m. Il faut noter que le câble pourrait être de diamètre variable le long de son axe.

L'acier considéré peut être un acier inoxydable, galvanisé ou des aciers enveloppés dans une gaine étanche.

De préférence, le câble 10 formant structure porteuse sera
10 continu sur toute sa hauteur. Dans ce cas, toutes les turbines 20, 21, 22, 23 sont montées sur le même câble 10. La rotation de chaque turbine crée alors un couple qui vient s'ajouter aux autres couples créés par les autres turbines montées sur le câble. Le couple transmis au câble 10 correspond donc à la somme des couples générés par chaque turbine.

15 Cette conception est avantageuse car elle évite que le couple généré par une turbine soit transmis aux autres turbines. En effet, avec un câble continu, le couple produit par chaque turbine transite uniquement par le câble 10 formant structure porteuse.

En variante, il est envisageable de prévoir plusieurs câbles, chaque câble reliant au moins deux turbines. Ainsi, si l'hydrolienne 1
20 comporte n turbines, on peut envisager jusqu'à n+1 câbles.

Dans ce cas, une turbine permet de relier mécaniquement deux câbles. Le couple généré par une turbine est alors transmis aux autres turbines qui permettent de relier deux câbles entre eux. De ce fait, il est alors
25 nécessaire de dimensionner chaque turbine afin qu'elle offre une résistance mécanique suffisante pour résister aux courants, mais également aux couples transmis par les autres turbines.

Les turbines seront généralement réalisées en acier. Cependant, si la zone d'installation de l'hydrolienne 1 est soumise à des
30 courants faibles, on pourra prévoir de les réaliser en matière plastique.

Lorsque l'hydrolienne 1 est soumise à un courant transversal à l'axe du câble 10 formant structure porteuse, le câble 10 fléchit.

Cette flexion est nécessaire pour limiter les risques de rupture de l'hydrolienne 1.

5 Toutefois, une flexion trop importante du câble 10 est néfaste pour le rendement des turbines et donc de l'hydrolienne 1. Pour limiter ce phénomène de perte de rendement, on cherche donc à limiter la flexion du câble 10, c'est-à-dire à réduire l'angle α sans toutefois le rendre nul.

 A cet effet, l'hydrolienne 1 comprend un moyen pour exercer
10 un effort de traction selon l'axe du câble, de bas en haut.

 La fonction exercée par ce moyen peut être obtenue de différentes façons.

 Le plus simple est de mettre en œuvre une bouée 50 solidaire de l'extrémité supérieure du câble 10.

15 Cette bouée 50 peut être montée rigidement par rapport au câble 10. Dans ce cas, elle est entraînée en rotation avec le câble 10 lorsque les turbines 20, 21, 22, 23 tournent. Pour limiter les efforts de traînée de la bouée 50, et donc des pertes sur le câble, il est préférable de choisir une bouée 50 présentant une forme de révolution, par exemple une forme
20 sphérique.

 Cette bouée 50 est généralement installée sous la surface de l'eau. Dans ce cas, l'hydrolienne 1 est intégralement située sous la surface de l'eau, à une distance de la surface supérieure au tirant d'eau de tout navire susceptible de naviguer au-dessus de l'hydrolienne 1.

25 En variante, la bouée 50 pourrait être montée sur le câble 10 selon une liaison pivot ou rotule.

 En variante, ou en complément, les pales d'au moins une turbine 20 peuvent être agencées de sorte qu'un courant transversal à l'axe du câble 10 génère un effort de traction vertical du bas vers le haut.

30 Pour cela, une solution est de prévoir une turbine 20 présentant, dans sa partie supérieure, un diamètre plus important que dans sa

partie inférieure. La partie inférieure d'une turbine 20 est celle qui est la plus proche du fond marin.

Une autre solution est de prévoir un profil hydrodynamique adapté des pales de turbine 20. Cette solution est maîtrisée par l'homme du
5 métier et n'est donc pas décrite plus en détail.

En variante, ou en complément, les turbines 20, 21, 22, 23 de l'hydrolienne 1 peuvent comprendre un moyen de flottabilité, par exemple une bouée.

Comme mentionné précédemment, lorsque les turbines 20,
10 21, 22, 23 tournent sous l'effet du courant, elles entraînent le câble 10 sur lequel elles sont montées. Le câble 10 est donc amené à tourner autour de son axe. A cet effet, on comprend que les pales de chaque turbine sont orientées de façon à tourner toutes dans le même sens.

Quelles que soient les variantes envisagées, on comprend
15 que l'hydrolienne 1 est soumise à un effort de traînée provenant du courant s'écoulant autour de ses différents éléments, et à un effort de traction vertical visant à contrecarrer l'effort de traînée afin de maintenir l'hydrolienne en position verticale.

Ainsi, si l'on considère N turbines générant chacune un effort
20 de traction vertical $f_{z,i}$, une bouée 50 générant un effort de traction vertical F_z et en négligeant l'effort de traînée du câble 10 par rapport à ceux des N turbines, chaque turbine i est inclinée d'un angle α_i , par rapport à la verticale, tel que :

$$\tan(\alpha_i) = \frac{F_{y,i}}{F_{z,i}} \quad (1)$$

25 où : $F_{y,i} = \sum_{k=i}^N f_{y,k}$ avec $f_{y,k}$ l'effort de traînée auquel la turbine k est soumise, et

$F_{z,i} = F_z + \sum_{k=i}^N f_{z,k}$ est l'effort de traction cumulé de la bouée 50 (F_z) et de

l'ensemble des turbines situées au-dessus de la turbine i.

Il faut noter que si l'angle α_i est faible, alors $\tan(\alpha_i) \approx \alpha_i$ et si $f_{z,i} = 0$ pour chaque turbine i (par exemple en raison d'une absence de bouée au niveau de chaque turbine) alors l'angle α représenté sur la figure 3 est tel

$$\text{que : } \alpha = \sum_{k=1}^N \alpha_i .$$

5 Comme précisé précédemment, l'effort de traction vertical résultant de la bouée 50, et/ou, selon les cas, des turbines elles-mêmes et/ou des moyens de flottabilité associés à ces turbines ne doit pas être trop important par rapport aux efforts de traînée. En effet, si tel était le cas, la flexibilité du câble 10 ne présenterait qu'une utilité limitée, puisque ce dernier
10 serait toujours maintenu à la verticale.

Le dimensionnement du câble 10 doit donc prendre en compte le nombre et la nature des turbines, tout comme le site d'implantation de l'hydrolienne. A ce titre, la variante la plus simple de l'invention reste celle de la bouée 50 comme seul élément générant un effort de traction vertical.
15 En effet, si, une fois installée, l'hydrolienne 1 s'avère trop flexible (perte de rendement) ou, au contraire, pas assez (augmentation du risque de rupture), il est aisé de changer de bouée.

L'alternateur (non représenté) est inséré dans un logement 40 situé à la base du câble 10. La rotation du câble 10 entraîne ainsi le rotor de
20 l'alternateur, dont le stator est connecté, en sortie, à un câble électrique 60 relié à un réseau électrique.

On comprend donc tout l'intérêt de mettre en œuvre un câble 10 capable de résister au couple de torsion imprimé par les turbines.

Le logement 40 comprend par ailleurs un lest (non
25 représenté), destiné à maintenir l'hydrolienne 1 sur le fond marin, sans déplacement possible.

A cet effet, l'homme du métier comprendra que le lest doit présenter une masse permettant d'éviter la remontée de l'hydrolienne à la surface de l'eau et, en même temps, dimensionné pour empêcher tout
30 glissement sur le fond marin.

Le dimensionnement du lest s'effectue donc au cas par cas. Il faut en effet prendre en compte la masse de l'hydrolienne et la force d'Archimède qui s'exercera sur l'hydrolienne. Il faut également prendre en compte le site d'implantation de l'hydrolienne et plus précisément, la force des courants qui exercent une force de traînée sur le logement et la nature du fond marin, lequel exerce une force de résistance à la force de traînée.

La solution du lest est particulièrement intéressante car elle permet une récupération aisée du logement 40, par exemple par un robot venant saisir le logement pour le remonter à la surface. Ceci facilite les opérations de maintenance car il n'y a aucun moyen d'ancrage à retirer du sol du fond marin.

En variante, ou en complément, il serait cependant envisageable de prévoir des moyens d'ancrage mécanique du logement sur le fond marin. Par exemple, on peut planter des pieux dans le sol du fond marin, reliés par câbles au logement 40.

En variante, ou en complément, il est également envisageable de prévoir des moyens de succion créant un effet ventouse sur le logement 40.

La structure porteuse 10, qui sera généralement un câble, est donc un élément central de l'invention. En effet, cette structure est flexible afin que l'hydrolienne 1 s'adapte aux courants auxquels elle est soumise, sans se briser. De plus, la structure porteuse 10 est capable de résister à un couple de torsion afin de transmettre un mouvement de rotation généré par les turbines, vers un alternateur.

La bouée 50, et/ou tout autre moyen décrit ci-dessus exerçant la même fonction, a alors pour but principal d'adapter la flexibilité intrinsèque du câble aux conditions particulières rencontrées sur le site d'installation de l'hydrolienne 1 pour obtenir un bon compromis entre la flexibilité de l'hydrolienne dans son ensemble et son rendement.

En raison de la flexibilité du câble 10 formant la structure porteuse des turbines, l'hydrolienne 1 selon l'invention peut être pliée. Ceci

est très avantageux car, du coup, elle prend peu de place sur une embarcation destinée à son installation. La figure 4 représente une hydrolienne conforme à l'invention, pliée.

Par ailleurs, l'installation proprement dite de l'hydrolienne 1
5 est très aisée.

Elle peut s'effectuer comme suit.

Un outillage prévu sur l'embarcation d'installation de l'hydrolienne saisit le logement 40 lesté, le positionne à la surface de l'eau et le fait descendre dans l'eau sous son propre poids jusqu'à ce la partie de
10 câble reliant le logement lesté à la première turbine soit tendue.

Un deuxième outillage, de même nature que le premier, saisit alors la partie de câble située entre la première turbine et la turbine suivante.

Le deuxième outillage positionne alors la première turbine à la surface de l'eau et la fait descendre dans l'eau jusqu'à ce que la partie de
15 câble reliant la première turbine à la turbine suivante soit tendue.

Le premier outillage lâche alors le lest. C'est donc le deuxième outillage qui assure le maintien de l'hydrolienne.

Le premier outillage étant libre, il effectue alors les mêmes opérations que le deuxième outillage pour la turbine suivante et ainsi de suite
20 jusqu'à ce que l'hydrolienne soit totalement immergée.

La descente dans l'eau s'effectue donc turbine par turbine à l'aide de deux outillages qui se relaient pour faire descendre l'hydrolienne dans l'eau, l'un des outillages maintenant toujours l'hydrolienne.

L'hydrolienne 1 peut faire l'objet d'autres variantes décrites ci-
25 après.

Selon une variante, on peut envisager que l'hydrolienne 1 à axe vertical soit attachée à une installation de surface fixe 30, à savoir une plateforme telle qu'une plateforme pétrolière.

Une telle hydrolienne 1 est représentée sur la figure 5, avec
30 des turbines de type « Achard ».

Dans ce cas, on peut envisager que l'hydrolienne 1 ne soit plus intégralement disposée sous la surface de l'eau. Le câble 10 formant structure porteuse des turbines 20, 21, 22, 23 est alors connecté, par sa partie supérieure, à un alternateur situé sur la plateforme. On comprend donc que l'hydrolienne 1 est attachée à la plateforme.

Un lest 70 peut toujours être prévu dans la partie inférieure du câble 10, en flottant dans l'eau.

La fonction principale du lest est alors de participer au maintien de l'hydrolienne 1 dans une position la plus verticale possible, pour les raisons déjà mentionnées ci-dessus. Le lest est alors entraîné par la rotation du câble 10 autour de son axe.

Dans ce cas, l'invention porte sur un ensemble comportant une plateforme située hors de l'eau et une hydrolienne 1 selon l'invention, dans lequel le câble 10 de l'hydrolienne 1 est connecté, par une première extrémité, à un alternateur situé sur la plateforme, et est solidaire, par une deuxième extrémité, à un lest destiné à maintenir le câble 10 en position verticale.

Selon une autre variante, notamment utile lorsque la hauteur d'eau est insuffisante, il est possible d'installer l'hydrolienne 1 selon l'invention horizontalement. Une hauteur d'eau faible est notamment rencontrée dans une embouchure de fleuve.

L'hydrolienne 1 est ainsi une hydrolienne à axe horizontal, dans laquelle les turbines sont également à axe horizontal.

Selon cette variante, aucune bouée n'est prévue car celles-ci ne permettraient pas d'exercer un effort de traction selon l'axe du câble, c'est-à-dire ici, horizontalement.

En revanche, on peut toujours prévoir de dimensionner la turbine afin qu'elle génère un effort de traction selon l'axe du câble. Ceci présente toutefois un intérêt limité car, pour assurer le maintien de l'hydrolienne sur le fond, chaque extrémité du câble est ancrée dans le sol avec des amarres mécaniques tels que des pieux.

En effet, la distance entre les amarres mécaniques permet alors de régler la tension du câble afin qu'il conserve une certaine flexibilité.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Hydrolienne (1) comprenant une structure porteuse (10) pour au moins une turbine (20, 21, 22, 23), caractérisée en ce que la structure porteuse (10) est flexible.
- 10 2. Hydrolienne (1) selon la revendication 1, dans laquelle la structure porteuse (10) forme l'axe de rotation de ladite au moins une turbine (20, 21, 22, 23).
- 15 3. Hydrolienne (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la structure porteuse (10) est formée d'au moins un câble comprenant plusieurs torons tressés entre eux afin de résister à des efforts de torsion.
- 20 4. Hydrolienne (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la structure porteuse (10) est réalisée à partir d'au moins l'un des matériaux suivants : acier, fibres d'aramide comme le poly-paraphénylène téréphtalamide ou polyamide comme le polyamide-11.
- 25 5. Hydrolienne (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle il est prévu un lest à une extrémité de la structure porteuse (10).
6. Hydrolienne (1) selon l'une des revendications précédentes, comprenant au moins un moyen pour générer un effort de traction selon l'axe de la structure porteuse.
- 30 7. Hydrolienne (1) selon la revendication précédente, dans laquelle ledit au moins un moyen comprend une bouée (50) solidaire de la structure

porteuse (10), au niveau de l'extrémité supérieure de ladite structure (10).

5 8. Hydrolienne (1) selon l'une des revendications 6 ou 7, dans laquelle ledit au moins un moyen pour générer un effort de traction selon l'axe de la structure porteuse (10) comprend au moins un moyen de flottabilité monté sur ladite au moins une turbine (20, 21, 22, 23, 24).

10 9. Hydrolienne (1) selon l'une des revendications 6 à 8, dans laquelle ladite au moins une turbine (20, 21, 22, 23) présente un diamètre variable pour générer un effort de traction selon l'axe de la structure porteuse.

15 10. Hydrolienne (1) selon l'une des revendications 6 à 9, dans laquelle les pales de ladite au moins une turbine (20, 21, 22, 23) sont agencées de sorte qu'un courant transversal à l'axe de la structure porteuse (10) génère un effort de traction selon l'axe de ladite structure.

20 11. Hydrolienne (1) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la structure porteuse (10) est connectée à un alternateur inséré dans un logement (40) situé à la base de ladite structure.

25 12. Ensemble comportant une plateforme située hors de l'eau et une hydrolienne (1) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel la structure porteuse (10) de l'hydrolienne (1) est connectée, par une première extrémité, à un alternateur situé sur la plateforme, et est solidaire, par une deuxième extrémité, à un lest (70) destiné à maintenir ladite structure (10) verticale.

1/3

Fig.1
(Art Antérieur)

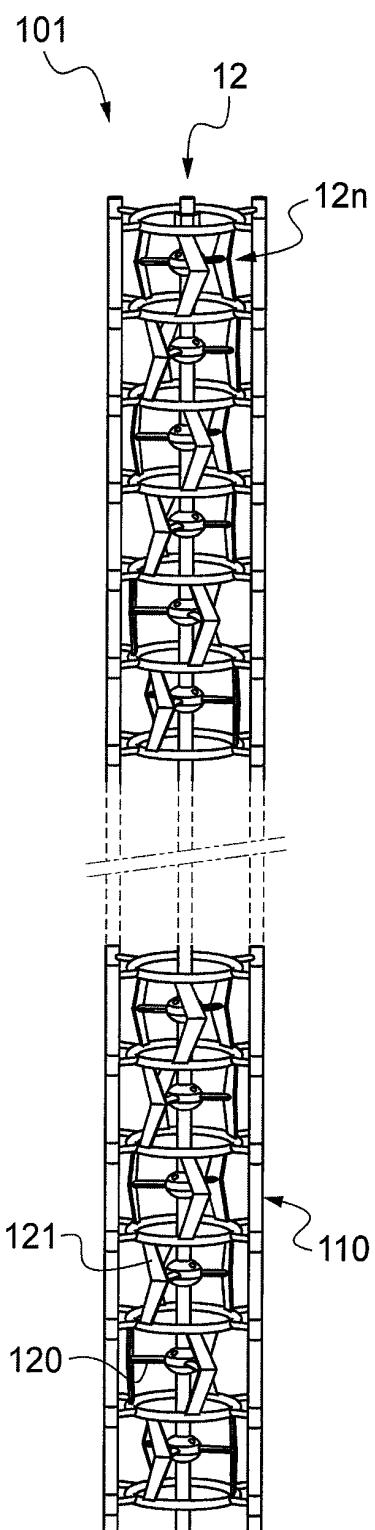
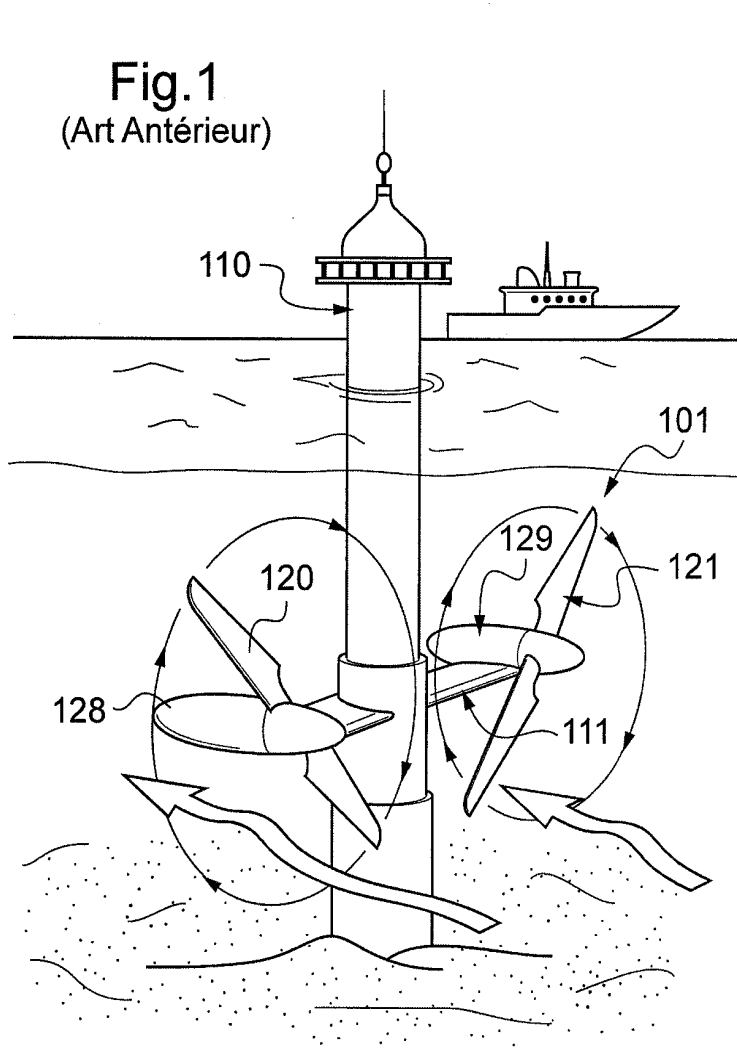
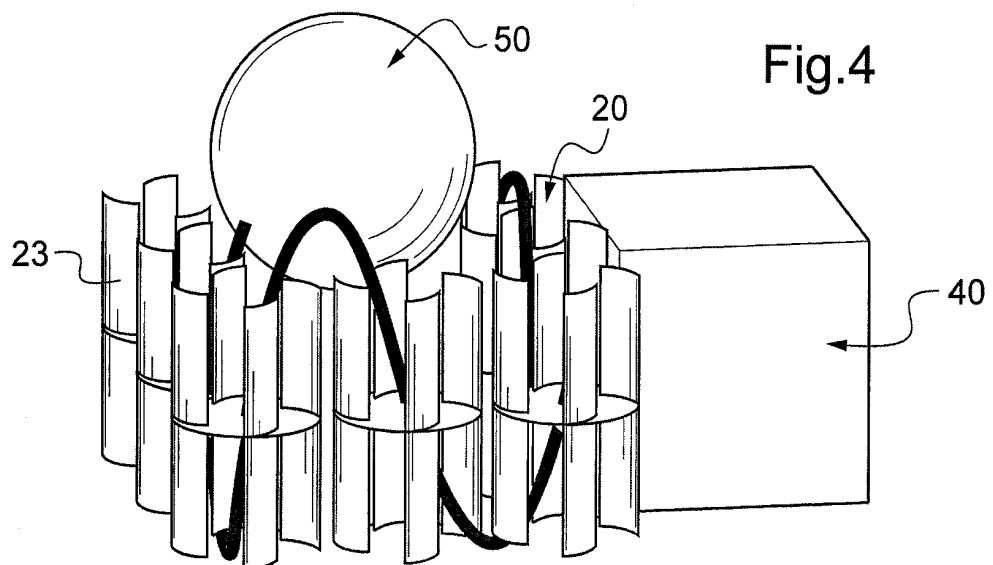
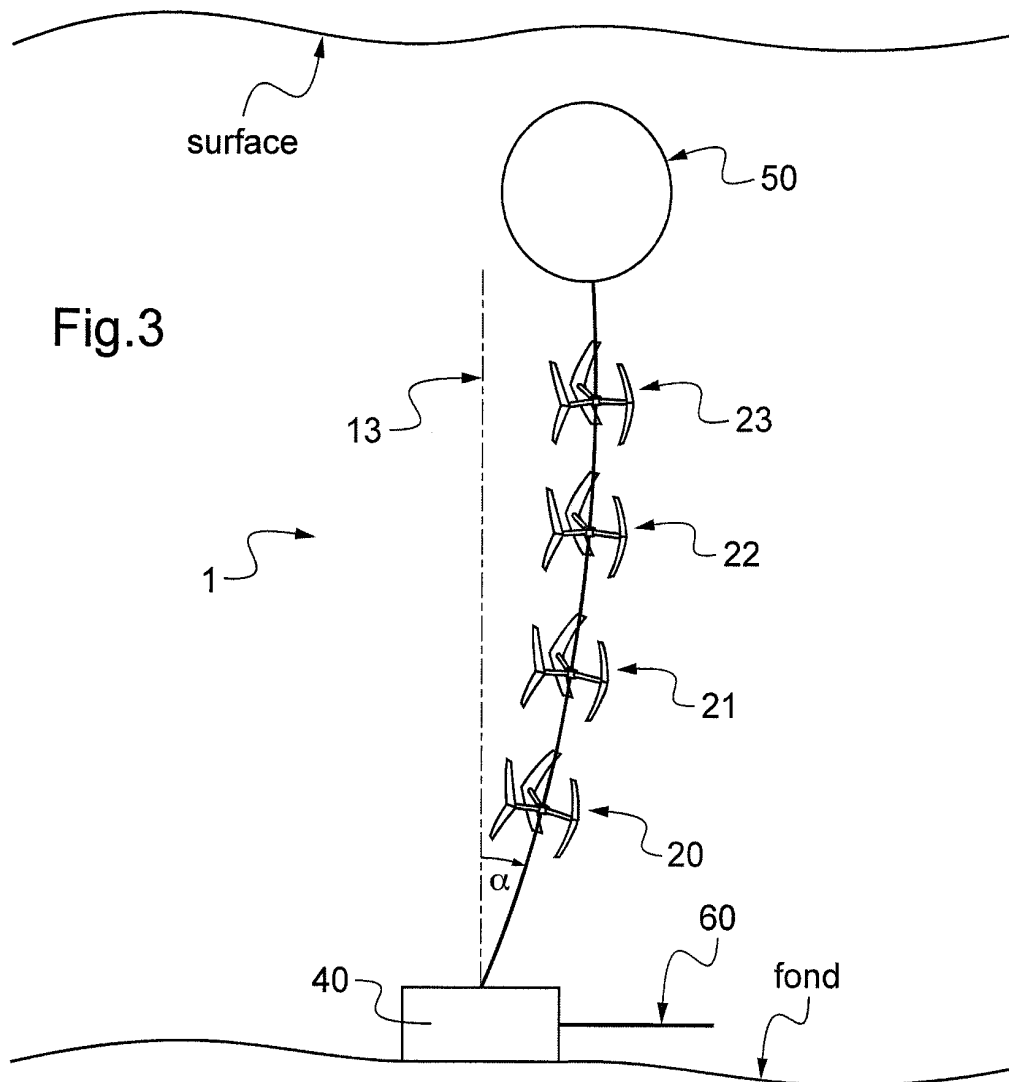


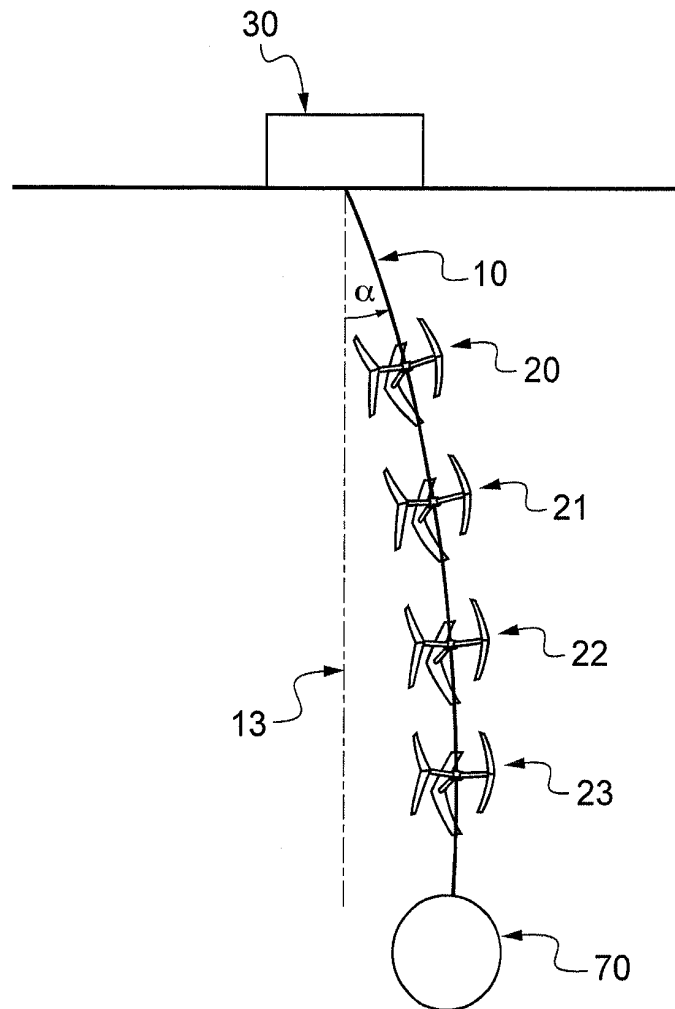
Fig.2
(Art Antérieur)

2/3



3/3

Fig.5





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 739185
FR 1002110

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		
X	WO 2005/010353 A2 (DIXI HOLDING B V [NL]; SIDLER HENDRICUS FRANCISCUS AN [NL]; SIDLER MAR) 3 février 2005 (2005-02-03) * page 6, ligne 24 - ligne 32; figure 3 *	1,2,5,6, 10,11	F03B13/10 F03B13/22 F03B13/26
X	WO 2008/085056 A1 (LYCRO CREATIVE DEV AS [NO]; ROEYSET DAGFINN [NO]) 17 juillet 2008 (2008-07-17) * page 2, ligne 19 - ligne 20; figure 1 * * page 4, ligne 1 - ligne 11 *	1,2,6-8, 12	
X	WO 81/00595 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE [DE]; KELM H [DE]) 5 mars 1981 (1981-03-05) * figure 2 *	1,6-8	
X	GB 2 340 892 A (SURPLUS NORMAN FRANK [GB]) 1 mars 2000 (2000-03-01) * page 2, alinéa 2; figure 2 *	1	
X	US 6 168 373 B1 (VAUTHIER PHILIPPE [US]) 2 janvier 2001 (2001-01-02) * abrégé; figure 2 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
X	US 2009/263244 A1 (PRESZ JR WALTER M [US] ET AL) 22 octobre 2009 (2009-10-22) * figure 5c *	1	F03B F03D
A	WO 02/44558 A1 (ECONCERN BV [NL]; ROSSEN ERIC ARTHUR [DK]; SCHEIJGROND PETER CORNELIS) 6 juin 2002 (2002-06-06) * figure 6 *	9	
A	FR 2 882 109 A1 (INST NAT POLYTECH GRENOBLE [FR]) 18 août 2006 (2006-08-18) * figures 1-18 *	1	
-/-			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 janvier 2011		Bradley, David	
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			



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 739185
FR 1002110

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		
A	EP 1 407 139 B1 (SELSAM DOUGLAS SPRIGGS [US]) 21 octobre 2009 (2009-10-21) * alinéa [0001]; figures 1-80 * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 janvier 2011		Bradley, David	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1002110 FA 739185**

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 **07-01-2011**

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
WO 2005010353	A2	03-02-2005	NL 1023999 C1	26-01-2005
WO 2008085056	A1	17-07-2008	NO 325833 B1	28-07-2008
WO 8100595	A1	05-03-1981	DE 2933907 A1	12-03-1981
			EP 0034605 A1	02-09-1981
GB 2340892	A	01-03-2000	AUCUN	
US 6168373	B1	02-01-2001	AT 406503 T	15-09-2008
			AU 778856 B2	23-12-2004
			AU 1549802 A	08-04-2002
			CA 2370980 A1	07-10-2000
			EP 1268983 A1	02-01-2003
			ES 2313913 T3	16-03-2009
			WO 0227151 A1	04-04-2002
US 2009263244	A1	22-10-2009	WO 2010120487 A1	21-10-2010
WO 0244558	A1	06-06-2002	AU 1970502 A	11-06-2002
			EP 1339982 A1	03-09-2003
			NL 1016766 C2	04-06-2002
FR 2882109	A1	18-08-2006	AT 488692 T	15-12-2010
			CA 2599120 A1	17-08-2006
			CN 101120168 A	06-02-2008
			EP 1856406 A1	21-11-2007
			WO 2006085042 A1	17-08-2006
			US 2009129923 A1	21-05-2009
EP 1407139	B1	21-10-2009	AT 446446 T	15-11-2009
			AU 2002322125 B2	11-12-2008
			CA 2486691 A1	27-12-2002
			DK 1407139 T3	08-03-2010
			EP 1407139 A2	14-04-2004
			ES 2336084 T3	08-04-2010
			PT 1407139 E	27-01-2010
			WO 02103200 A2	27-12-2002
			US 2004219018 A1	04-11-2004
			US 2002192070 A1	19-12-2002