



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 36601 B1** (51) Cl. internationale : **F03B 13/14**
- (43) Date de publication : **30.06.2016**

-
- (21) N° Dépôt : **36601**
- (22) Date de Dépôt : **20.12.2013**
- (71) Demandeur(s) : **HAILI REDOUANE, 102 CITE PAM SIDI BENNOUR BP 24350 CASABLANCA (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **HAILI REDOUANE**

-
- (54) Titre : **SYSTEME DE CONVERSION DE L'ENERGIE MECANIQUE DES VAGUES EN ENERGIE ELECTRIQUE**
- (57) Abrégé : La présente invention est un convertisseur d'énergie mécanique des vagues en énergie électrique utile. Ce convertisseur est un système composé d'une base fixe et d'autres composantes mobiles assemblées de telle manière à récupérer le maximum de cette dite énergie. La partie mobile du système comporte une roue cylindrique à aube flottante qui tourne avec une vitesse de rotation autour de son axe de révolution et crée en même temps un mouvement vertical oscillatoire. L'énergie mécanique des deux actions causées par la roue flottante sera récupérée simultanément en utilisant des générateurs de tension. C'est-à-dire que le système récupère l'énergie de l'oscillation de la houle [amplitude] et l'énergie de l'écoulement en surface (la Vitesse). Cette invention vise aussi remédier au problème de protection des installations fragiles contre le contact avec l'eau et la corrosion. Le système peut affronter des puissances de vagues importantes.

Système de conversion de l'énergie mécanique des vagues En énergie électrique

Abrégé

La présente invention est un convertisseur d'énergie mécanique des vagues en énergie électrique utile.

Ce convertisseur est un système composé d'une base fixe et d'autres composantes mobiles assemblées de telle manière à récupérer le maximum de cette dite énergie.

La partie mobile du système comporte une roue cylindrique à aube flottante qui tourne avec une vitesse de rotation autour de son axe de révolution et crée en même temps un mouvement vertical oscillatoire.

L'énergie mécanique des deux actions causées par la roue flottante sera récupérée simultanément en utilisant des générateurs de tension. C'est-à-dire que le système récupère l'énergie de l'oscillation de la houle (amplitude) et l'énergie de l'écoulement en surface (la vitesse).

Cette invention vise aussi remédier au problème de protection des installations fragiles contre le contact avec l'eau et la corrosion. Le système peut affronter des puissances de vagues importantes.

31 JUL 2015

Systeme de conversion de l'énergie mécanique des vagues en énergie électrique

DESCRIPTION

1- Domaine technique

La présente invention est un système de récupération d'énergie mécanique du mouvement de l'eau de mer sous deux formes : les vagues et la houle.

La présente invention en son origine est un convertisseur de cette dite énergie mécanique en énergie électrique utile.

Cette énergie est une énergie renouvelable, l'eau de mer est son élément de base, à savoir que l'eau de mer occupe 72% de la surface de la terre.

2- L'état de la technique antérieure

L'énergie houlomotrice ou énergie des vagues désigne la production d'énergie électrique à partir de la houle, c'est-à-dire à partir des vagues successivement nées de l'effet du vent à la surface de la mer, et parfois propagées sur de très longues distances. Il existe différents dispositifs pour exploiter cette énergie. De nombreux systèmes sont actuellement à l'étude, certains sont déjà commercialisés mais aucun n'est arrivé au stade de la maturité industrielle.

-Fonctionnement des systèmes antérieurs

Il existe un vaste inventaire de solutions houlomotrices, certaines d'entre elles étant immergées, d'autres installées en surface, sur le rivage ou au large. Les systèmes de capture d'énergie varient d'un prototype à un autre : capture d'énergie mécanique en surface (ondulations) ou sous l'eau (translations ou mouvements orbitaux), capture des variations de pression au passage des vagues (variations de hauteur d'eau) ou encore capture physique d'une masse d'eau (via une retenue).

Les procédés existants ou à l'étude peuvent être classifiés en six grands systèmes (dont nous avons librement formulé l'intitulé).

- **La chaîne flottante articulée (ou « serpent de mer »)**

Systeme composé d'une suite de longs flotteurs qui s'alignent dans le sens du vent perpendiculairement aux vagues et dont la tête est ancrée au fond sous-marin par un câble. Les vagues créent une oscillation de la chaîne. Cette oscillation est exploitée par

les articulations pour comprimer un fluide hydraulique qui entraîne à son tour une turbine. Il s'agit du procédé le plus connu exploitant l'énergie houlomotrice.

- **La paroi oscillante immergée**

Système pivotant entraîné par le mouvement orbital de l'eau au passage des vagues. Ces oscillations permettent d'actionner des pompes pour comprimer et turbiner un fluide hydraulique.

- **La colonne à oscillation verticale**

Structure flottante mise en place à la surface de la mer et transformant tous les mouvements horizontaux ou verticaux en déplacements de masselottes (éléments utilisant la force centrifuge pour créer un travail). L'énergie liée aux masselottes en mouvement est utilisée pour actionner une pompe et mettre sous pression un fluide hydraulique qui permet ensuite de faire tourner une turbine entraînant à son tour un alternateur. Une variante possible consiste à utiliser directement le déplacement pour entraîner l'alternateur.

- **Le capteur de pression immergé**

Système ancré au fond marin qui utilise le mouvement orbital des vagues pour comprimer un fluide hydraulique. Le capteur le plus simple à utiliser est un ballon. Il est possible de constituer un réseau de capteurs et recueillir le fluide comprimé à terre où il est turbiné pour produire de l'électricité.

- **La colonne d'eau**

Structure flottante en acier ou en béton, ouverte à la base et fermée sur le dessus. Les vagues font monter et descendre le niveau de l'eau dans la colonne. Cela a pour effet de comprimer et de décompresser alternativement de l'air emprisonné dans la partie supérieure de la colonne. L'air active alors une turbine bidirectionnelle pour produire de l'électricité. Ce système peut être installé au large ou sur le rivage.

- **Le piège à déferlement**

Système à franchissement qui retient l'eau des crêtes de vagues, créant une surpression dans le réservoir. Le volume d'eau piégée est turbiné.

-Les enjeux

Les principales difficultés auxquelles sont confrontées les installations houlomotrices concernent:

- la haute fiabilité et la résistance aux conditions extrêmes des tempêtes (sachant qu'il existe, pour certains systèmes, des procédures d'évitement, par immersion totale par exemple);
- le raccordement électrique en mer pour les systèmes qui envisagent une exploitation en offshore lointain;

- l'ancrage, l'installation et l'accessibilité en milieu marin;
- la corrosion et le fouling (accumulation de dépôts d'origine biologique de différentes origines sur la surface).

Les dites techniques antérieures nécessitent un très grand cout d investissement avec un rendement énergétique non fiable. Ces derniers systèmes ne peuvent pas tous résister aux différentes conditions météorologiques, ils présentent aussi un problème d'installation dans les zones à grande profondeur.

3- Solution

La présente invention vise remédier à ces inconvénients par :

- la récupération d'énergie dans toutes les conditions météorologiques
- la récupération d'énergie permanente dans le sens de déplacement vertical et longitudinal de l'écoulement de la mer.
- la protection des éléments sensibles du contact avec l'eau et précisément contre l'effet de corrosion et surtout le matériel électrique.
- la facilité de la maintenance mécanique et électrique.
- Emplacement dans les différents endroits de la mer c'est-à-dire qui peuvent fonctionner dans n'importe quelle forme de vagues (différentes puissances)

4- Composition

- Roue à aube flottante (1) fig.2
- Organe de conversion du mouvement (4) fig.2
- Élément de transmission de rotation (2) fig.2
- Plateforme ou base d'installation (6) fig.2
- Les générateurs électriques (3et 5) fig.2

5- Fonctionnement

➤ Utilité de chaque composant :

- Roue à aube flottante

Une roue cylindrique à aube tourne par l'effet du mouvement des vague ou la houle, cette structure permet de bénéficier de :

- Déplacement vertical oscillatoire créé par l'amplitude de la houle ou de la vague fig.2

- Rotation dans les deux sens à cause de la forme des aubes (1) fig.2 (c'est-à-dire une vitesse de rotation autour de son axe de révolution) créé par le contact de l'eau et les aubes.

Le déplacement vertical et la rotation de la roue sont deux actions qui se réalisent en même temps

- Organe de conversion du mouvement :

Est un moyen permettant :

- L'attachement de la roue directement à la base
- Conversion de déplacement vertical de la roue en mouvement de rotation

Il contient dans son extrémité une forme circulaire dentée (7) fig.2 et peut être démontable et réglable selon la hauteur des vagues. Ces dites dents doivent avoir une forme convenable aux couples élevés.

- Élément de transmission de la rotation :

Cet élément peut être une chaîne ou une courroie (2) fig.2 et permet la transmission de la rotation de la roue flottante (1) fig.2 vers une tige d'un rotor de l'élément générateur de la tension (alternateur) (5) fig.2.

Le système peut contenir plusieurs chaînes ou courroies (au minimum 2) selon la longueur de la roue flottante afin de bénéficier d'un long front de la houle ou de la vague (fig.4)

- Les générateurs électriques :

Organe qui convertit la rotation mécanique d'un rotor en énergie électrique utilisable ou envoyé via le secteur électrique.

Il est connecté avec un circuit de commande et de réglage des grandeurs électriques qu'il fournit (courant tension, amplitude, fréquence) pour le connecter au secteur.

Ces circuits sont nommés les circuits d'adaptation de puissance.

- Plateforme ou base d'installation :

C'est une structure sous forme d'un « V » (venturi) comme elle peut être une base carrée fig.1. Puisque l'écoulement est à surface libre, cette structure permettra l'amplification en hauteur de la vague et en vitesse de son écoulement (relation de venturi avec les rayons de convergence)(au cas en V)

Elle est un support de fixation de toutes les composantes déjà citées, ainsi que sa structure élimine l'effet de choque causé par le mouvement de la mer et conserve un

degré de turbulence pareil à celui dans son entrée. Elle peut être construite par n'importe quel élément rigide, et un revêtement plastifié contre l'effet de la corrosion.

➤ Fonctionnement du système en entier

La présente invention comme déjà dit est dans le domaine de récupération d'énergie fournie par le mouvement des vagues. Ce système vise récupérer la dite énergie en deux dimensions de l'écoulement vertical (amplitude de la houle) (fig .2) et l'écoulement longitudinal surfacique de la houle ou la vague

1- Récupération de l'énergie de l'écoulement longitudinal ' Q1' :

- La plateforme en V -vise piéger l'eau en écoulement pour amplifier la hauteur et la vitesse de la vague avec un taux d'augmentation de la turbulence faible à la sortie de la structure - et attacher la roue à aubes (1)fig.2 qui à cause du choc résultant par la quantité de mouvement (vitesse* masse) de l'eau ; elle se trouve en état de rotation avec une vitesse importante.fig.2
- L'élément de transmission de l'énergie mécanique de rotation fait tourner le générateur (5) fig.2 avec une vitesse énorme, cette vitesse et fonction de
 - l'amplification de vitesse = rayon de la roue à aubes / rayon de la tige du générateur
 - rendement de la courroie ou de la chaîne (entre 95 % pour chaîne et 98% pour courroie)
 - vitesse de l'écoulement (dépend de l'angle de convergence de la structure et la vitesse d'entrée normale)
 - Si la base est sous forme carré ; elle gardera les même grandeur de son entrée (hauteur et vitesse de la vague)(angle de convergence =0)fig1

2- Récupération d'énergie de mouvement circulaire de la roue autour de l'axe du corps 'Q2' :

Ce système de conversion d'énergie des vagues en énergie électrique en ça deuxième partie récupère le mouvement de rotation de l'organe de conversion (4)fig.2 causé par flottation de la roue à aubes Fig. 2 et 3 ; cette flottation comme le montre la fig. 2 est récupérée sous forme d'électricité en utilisant une liaison crémaillère entre l'extrémité dentée de l'organe (7)fig.2 et l'engrenage fixé concentriquement avec la tige des deux générateurs (3)fig.2 en faisant tourner le rotor . Les circuits d'adaptation règlent l'effet de rotation du générateur en deux sens (fig.2 et fig.3)

Les générateurs et les circuits seront isolés totalement du contact avec l'eau
l'énergie récupérée en total= Q1+Q2

Bref description des figures

Fig1 : Montre l'invention d'un point de vue isométrique permettant de voir sa structure exacte.

Fig2 : Montre les éléments composant l'invention numérotés de 1 à 7, aussi elle montre le mouvement de la partie mobile du système en cas d'un front montant de la vague ou la houle.

Fig3 : Montre le mouvement de la partie mobile du système en cas d'un front descendant de la vague ou de la houle.

Fig4 : Une vue de dessus du système, montre l'emplacement de chaque éléments composant.

REVENDEICATIONS

1_ Système de conversion d'énergie mécanique des vagues en énergie électrique (fig.1) est caractérisé en ce qu'il comporte une roue flottante à aubes (1) fig.2, un bras de conversion de la flottation en rotation avec une extrémité dentée(4 ET 7) fig.2 une base fixe sur sable ou sur une structure dans laquelle se montent tous les composants (6)fig.2 courroie ou chaîne pour le transport de mouvement de la roue flottante au générateur(2)fig.2 et des générateurs de tension.(3et5)fig.2

2_Système de conversion d'énergie mécanique des vagues en énergie électrique (fig.1) selon la revendication 1 est caractérisé en ce que le corps du montage (6) fig.2 peut être sous deux formes :

- Forme en « V convergente » : pour piéger l'eau de mer afin de gagner une vitesse amplifiée de l'eau et une différence de hauteur fig.2

- Forme normal : en cas des vagues en grandes amplitudes comme celles poche de la plage Fig.1 ou pour garder l'amplitude et la vitesse originale.

3- Système de conversion d'énergie mécanique des vagues en énergie électrique selon la revendication 1 (fig.1) est caractérisé en ce que le bras de conversion de la flottation en rotation (4)fig.2 comporte un arc denté dans l'extrémité (7)fig.2, que selon la hauteur des vagues on le déplace grâce à une série de trou à filetage afin de ne pas causer des dégâts de choc entre ce dit composant et le générateur (3)fig.2 , pour adapter le système avec la hauteur de la vague et pour le démonter en cas de défaillance.

4- Système de conversion d'énergie mécanique des vagues en énergie électrique (fig.1) selon la revendication 1 et 3 est caractérisé en ce que la flottation de la roue (1)fig.2 crée une différence de hauteur oscillante fig.2 récupéré sur le bras (4 et 7)fig.2 afin de permettre à l'arc (7)fig.2 de déplacer sur un engrenage fixé sur la tige de l'élément de génération de l'électricité de tourner pour avoir de l'électricité (3)fig.2.

5- Système de conversion d'énergie mécanique des vagues en énergie électrique (fig.1) selon la revendication 1 est caractérisé en ce que la roue à aubes (1)fig.2 tourne autour de son axe de révolution, cette rotation est transmise directement à l'arbre de l'élément générateur d'électricité (5)fig.2 à travers une courroie ou chaîne toute en configurant les rapport de vitesse voulues entre la roue et le générateur ainsi que La roue à aube peut être de différentes longueurs pour exploiter un grand front d'onde.

Am

6 - Système de conversion d'énergie mécanique des vagues en énergie électrique (fig.1) selon la revendication 1 et 3 est caractérisé en ce que l'axe de rotation au milieu du bras de conversion(4 ET 7)fig.2 est confondu avec l'axe de rotation de l'élément de génération d'électricité (5)fig.2.

7- Système de conversion d'énergie mécanique des vagues en énergie électrique selon la revendication 1 et 3 est caractérisé en ce que entre l'arc denté (7) fig.2 et le générateur existe un accouplement métallique moins rigide pour éviter les inerties élevées du générateur électrique dans les deux sens (monté et descente de (7) fig.2 ainsi que pour le protéger contre les chocs dans le cas fortes vagues.

8- Système de conversion d'énergie mécanique des vagues en énergie électrique (fig.1) selon la revendication 1 et 2 est caractérisé en ce que les faces latérales des côtés de système peuvent être équipées par d'autres systèmes de récupération d'énergie de la vitesse ou de la différence de hauteur de la houle (turbine ou ballon oscillant à crémaillère).

9- Système de conversion d'énergie mécanique des vagues en énergie électrique (fig.1) selon la revendication 1 est caractérisé en ce que la structure du système (6) fig.2 est conçus avec un matériaux convenable au pH de la mer ou en situe le présent système selon le diagramme de Pourbais.

Dessins

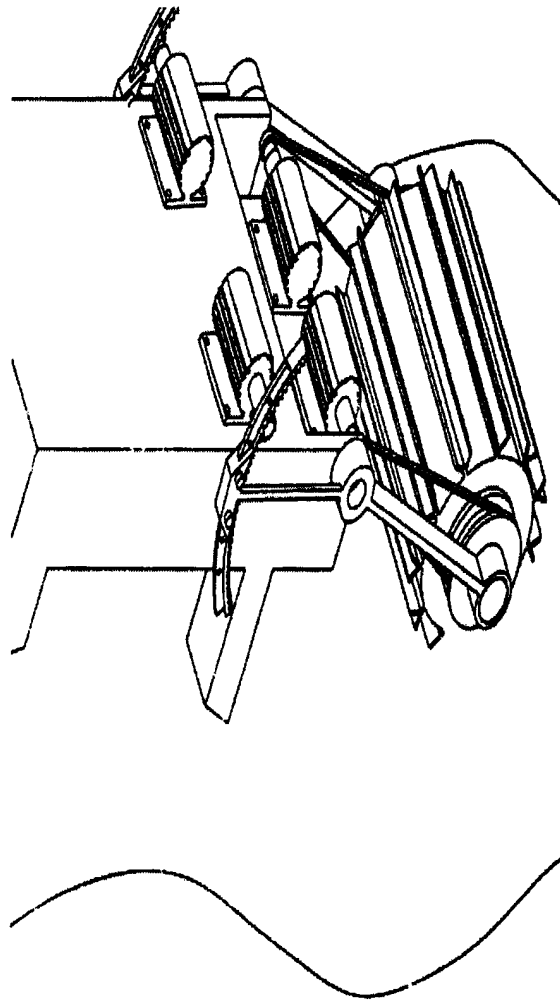


fig1

Fig. 1

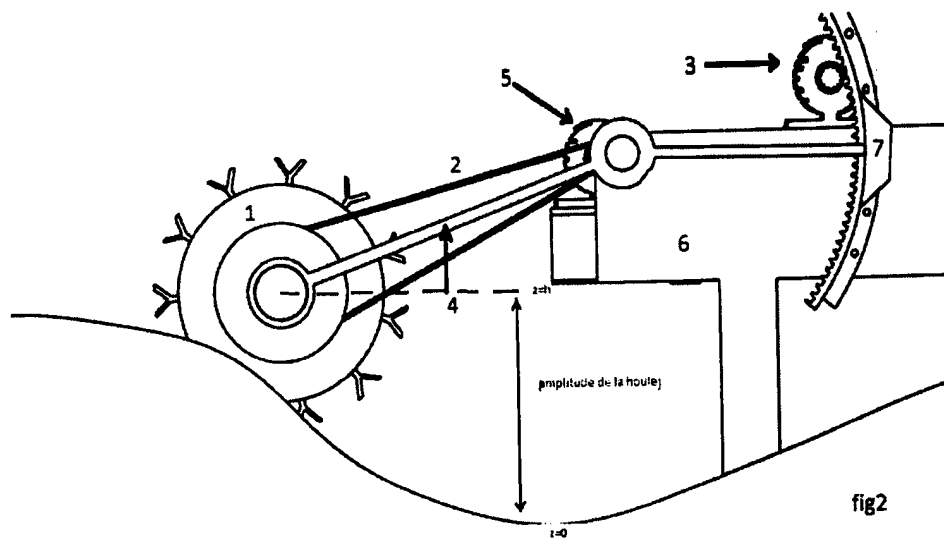


Fig. 2

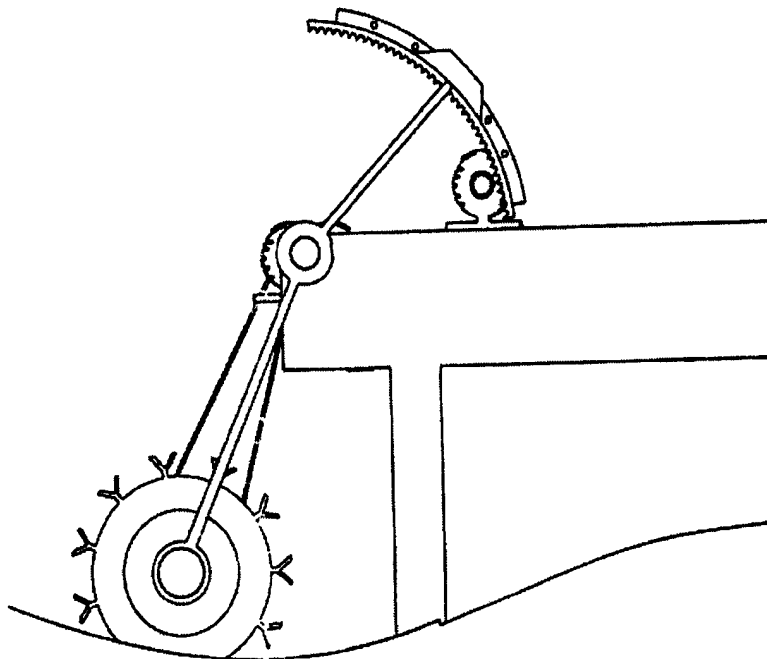


Fig 3

Handwritten signature

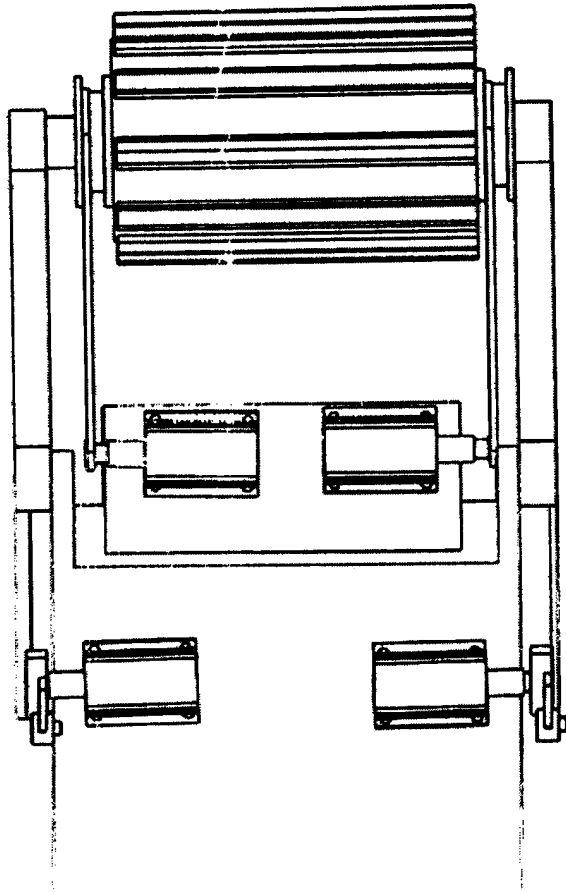


fig 4

2012

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية و التجارية

**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION
SUR LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13*

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 36601	Date de dépôt : 20/12/2013 ;
Déposant : HAILI REDOUANE	
Intitulé de l'invention : SYSTEME DE CONVERSION DE L'ENERGIE MECANIQUE DES VAGUES EN ENERGIE ELECTRIQUE	
Classement de l'objet de la demande : CIB : F 03B 13/14	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: M.TAHIRI	Date d'établissement du rapport : 20/06/2016
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
 - Revendications
9
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
 - Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)

WO9914489; HATZILAKOS CONSTANTINOS A [GR]; 25031999

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté (N)	Revendications 1-9 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-9 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-9 Revendications aucune	Oui Non

D1: WO9914489
D2: US4447740
D3: US2011254275

1. Nouveauté (N) :

Le document D1 divulgue (les références se rapportent aux éléments dans le document D1) un générateur d'énergie tirée de la force des vagues entraîne par chaîne comportant un flotteur (1), un bras de transformation de la flottation en rotation (3), deux chaînes (6) pour le transport du mouvement de la roue flottante vers le générateur.

Aucun document trouvé ne divulgue un tel système de la revendication 1 muni d'une extrémité dentée (pour réglage de la hauteur)

Donc, l'objet de la revendication 1 est nouveau selon les dispositions de l'Article 26 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

Par conséquent, les revendications dépendantes 2 à 9 le sont.

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 est considéré comme le document le plus proche à l'objet de la revendication 1. Celle-là diffère en ce que le réglage de la hauteur du flotteur est effectué par une extrémité (un arc) dentée.

L'effet technique de cette différence réside dans le fait de modifier la hauteur du flotteur.

Le problème technique que l'on essaie de résoudre est l'adaptation du mécanisme aux différentes hauteurs des houles.

L'homme du métier ne trouve pas une incitation directe pour résoudre le problème posé sans faire preuve d'un esprit inventif.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

Par conséquent, l'objet des revendications dépendantes 2 à 9 l'est.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.