

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 52528 B1** (51) Cl. internationale : **F03D 7/02**

(43) Date de publication :
29.07.2021

(21) N° Dépôt :
52528

(22) Date de Dépôt :
19.06.2018

(30) Données de Priorité :
20.06.2017 ES 20170030817

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/IB2018/054499 19.06.2018

(71) Demandeur(s) :
Exponential Renewables S.L., Av. Pedralbes 18-20, 3-1-B 08034 Barcelona (ES)

(72) Inventeur(s) :
CASANOVAS BERMEJO, Carlos ; CASANOVAS RODRÍGUEZ, Juan

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: EP18746288.2

(54) Titre : **STRUCTURE FLOTTANTE POUR ÉOLIENNE EN MER**

(57) Abrégé : La présente invention concerne une structure d'éolienne en mer à axe horizontal flottante (1) comprenant une partie ancrée (3) à un fond marin, et une partie rotative (4), la structure étant supportée par au moins trois moyens de flottaison (6, 9) comprenant une bouée de pivot, la bouée de pivot (6) comprenant un corps inférieur (7) ancré au fond marin (13) et un corps supérieur (8) fixé à la partie rotative (4) ; une connexion électrique entre le corps inférieur (7) et le corps supérieur (8) de la bouée de pivot (6) ; et un système de lacet raccordant le corps supérieur (8) au corps inférieur (7), le système de lacet comprenant des moyens de rotation (17) comprenant une bague interne (19) et une bague externe (18) conçues pour se mettre en rotation l'une par rapport à l'autre autour d'un axe de lacet vertical (2) et le système de lacet comprenant en outre un moyen de centrage interne (20) et un moyen de centrage externe (21).

REVENDEICATIONS

1. Structure d'éolienne offshore flottante à axe horizontal (1) comprenant une partie ancrée (3), ancrée à un fond marin, et une partie rotative (4), la structure (1) étant supportée par au moins trois moyens de flottaison comportant une bouée pivotante (6, 9), dans laquelle la bouée pivotante (6) comprend :
- 5 un corps inférieur (7) ancré au fond marin (13) et un corps supérieur (8) fixé à la partie rotative (4) de la structure d'éolienne (1), une connexion électrique entre le corps inférieur (7) et le corps supérieur (8) de la bouée pivotante (6),
- 10 et
- un système de lacet connectant le corps supérieur (8) au corps inférieur (7), dans laquelle le système de lacet comprend un moyen de rotation (17) comportant un chemin de roulement interne (19) connecté à l'un parmi le corps supérieur (8) et le corps inférieur (7), et un chemin de roulement externe (18)
- 15 connecté à l'autre parmi le corps supérieur (8) et le corps inférieure (7), et dans laquelle les chemins de roulement interne et externe (18, 19) sont configurés pour tourner l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de lacet vertical (2), le système de lacet étant configuré pour permettre un alignement de la partie rotative (4) de la structure d'éolienne (1) avec la direction du vent dominant, par
- 20 rotation autour de l'axe de lacet vertical (2), caractérisée en ce que
- le système de lacet comprenant en outre :
- un moyen de centrage interne (20) et un moyen de centrage externe (21) qui sont coaxiaux à l'axe de lacet (2), et
- 25 des éléments élastiques (22) disposés entre le moyen de centrage interne (20) et le chemin de roulement interne (19) des moyens de rotation, les éléments élastiques (22) faisant office d'interface mécanique d'un côté des moyens de rotation (17), et configurés pour transmettre des charges mécaniques aux
- 30 moyens de rotation (17), permettant une rotation relative limitée entre la partie rotative (4) et la partie ancrée (3) dans un axe perpendiculaire à l'axe de lacet (2) et protégeant les moyens de rotation (17) des impacts pouvant se produire lors d'un processus d'installation offshore d'assemblage de la partie rotative (4) et de la partie ancrée (3).
- 35 2. Structure selon la revendication 1, dans laquelle la connexion électrique

entre le corps inférieur (7) et le corps supérieur (8) de la bouée pivotante (6) est coaxiale à l'axe de lacet (2).

3. Structure selon la revendication 1, dans laquelle le moyen de centrage interne (20) est un cône, et le moyen de centrage externe (21) est un contre-cône.
5
4. Structure selon la revendication 1, dans laquelle les moyens de rotation (17) sont des paliers et le chemin de roulement interne (19) des paliers est solidement connecté à deux plaques circulaires (24) qui ont une surface interne conique, avec les deux plaques circulaires (24) disposées symétriquement par rapport au plan horizontal médian du palier (17), l'une au-dessus et l'autre au-dessous du chemin de roulement interne (19) du palier et les éléments élastiques (22) ont la forme d'une tuile, et sont répartis uniformément le long de la surface conique interne des plaques circulaires (24), et les éléments élastiques sont préchargés par des moyens ou une connexion boulonnée qui connecte le chemin de roulement interne (19) aux plaques circulaires (24) emprisonnant également le contre-cône de centrage (21) entre les surfaces internes des éléments élastiques (22).
10
15
20
5. Structure selon la revendication 4, dans laquelle les éléments élastiques (22) sont constitués d'un caoutchouc naturel préchargé.
6. Structure selon la revendication 1, dans laquelle un deuxième système d'éléments élastiques de l'autre côté du moyen de rotation (17) est inclus.
25
7. Structure selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle le système de lacet est un système de lacet passif configuré pour permettre à la partie rotative de girouetter et de s'aligner avec la direction du vent dominant.
30
8. Structure selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle la partie ancrée (3) comprend une plateforme à jambes de tension comprenant un corps inférieur flottant (7) et une pluralité de lignes d'amarrage (14).
- 35 9. Structure selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle

- la connexion électrique entre le corps inférieur (7) et le corps supérieur (8) de la bouée pivotante (6) comprend une section du câble électrique (30) à travers laquelle est transmise l'électricité générée par l'éolienne, et qui traverse la bouée pivotante (6), a une longueur axiale libre qui est suffisamment longue pour
- 5 s'adapter à la torsion d'au moins un tour complet de la partie rotative (4) par rapport à la partie ancrée (3), sans dépasser une limite de torsion du câble.
10. Structure selon la revendication 9, comprenant en outre des moyens mécaniques de connexion/déconnexion (26) du câble électrique (30), des
- 10 moyens de rotation (28, 29) actionnés par un moteur (27) capable de faire tourner l'une des extrémités du câble électrique (30) pour compenser la torsion accumulée dans celui-ci, et un système de contrôle qui, ayant mesuré un certain angle de rotation entre le corps inférieur (7) et le corps supérieur (8) de la bouée pivotante (6), débranche les moyens mécaniques de connexion/déconnexion
- 15 (26), actionne le moteur (27) jusqu'à ce que les moyens de rotation (28, 29) déroulent les tours mesurés par le système à l'extrémité du câble électrique (30) dans lequel ils agissent, relâchant la torsion accumulée dans celui-ci, puis rebranche les moyens de connexion/déconnexion (26).
- 20 11. Structure selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant une connexion électrique rotative entre la partie rotative (4) et la partie ancrée (3) de la structure.
12. Procédé d'installation d'une structure d'éolienne offshore flottante à axe
- 25 horizontal selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, comprenant :
- l'ancrage du corps inférieur (7) de la bouée pivotante (6), le corps inférieur portant l'un parmi les moyens de centrage interne et externe,
- le montage des éléments élastiques (22) en dessous du corps supérieur (8) sur la terre, avant l'installation ;
- 30 le positionnement du corps supérieur (8) au-dessus du corps inférieur (7), le corps supérieur portant l'autre parmi les moyens de centrage interne (20) et externe (21) coaxial à l'axe de lacet (2)
- et
- le déplacement du corps supérieur (8) et du corps inférieur (7) l'un par rapport
- 35 à l'autre pour que les moyens de centrage interne et externe s'engagent l'un

avec l'autre.

13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel le positionnement du corps supérieur (8) et un abaissement du corps supérieur (8) sont effectués avec une barge semi-submersible (41).

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 à 13, dans lequel le corps inférieur (7) comprend une plateforme à jambes de tension, et dans lequel un soulèvement du corps inférieur (7) est effectué en contrôlant une flottabilité de la plateforme à jambes de tension.