

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 137 364**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②1 N° d'enregistrement national : **22 06741**  
⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **B 63 B 35/44 (2022.01), B 63 B 25/00, F 03 D 13/25**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②2 Date de dépôt : 04.07.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 05.01.24 Bulletin 24/01.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *DOLFINES Société Anonyme* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : AUPERIN Mathieu et BOURDON  
Jean-Claude.

⑦3 Titulaire(s) : *DOLFINES Société Anonyme*.

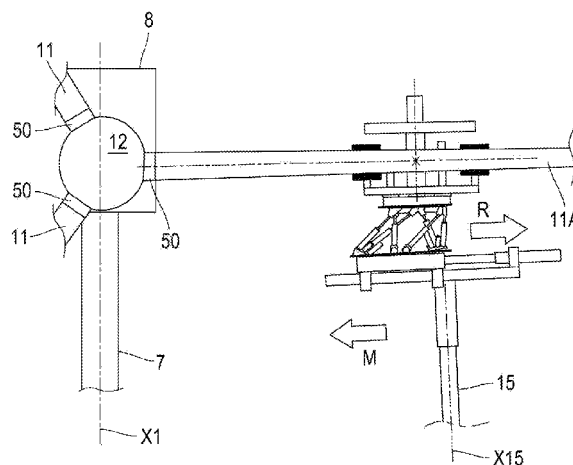
⑦4 Mandataire(s) : LLR.

⑤4 Procédé et système pour le montage d'une pale sur une éolienne en mer.

⑤7 Procédé et système pour le montage d'une pale sur  
une éolienne en mer.

L'invention porte sur un système de levage (15, 18)  
d'une pale (11A) pour une éolienne (2) qui comprend un  
hexapode (70) pour compenser (R) un mouvement relatif  
(M) entre l'éolienne et le système de levage

Figure pour l'abrégié : figure 4.



FR 3 137 364 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Procédé et système pour le montage d'une pale sur une éolienne en mer.**

- [0001] La présente invention se rapporte au domaine des éoliennes implantées en mer. Elle se rapporte particulièrement au montage ou au démontage de pales de telles éoliennes.
- [0002] Lorsque le fond marin est suffisamment peu profond, l'éolienne peut comprendre un mât directement ancré dans le fond marin. Ces éoliennes fixes font généralement partie d'un champ d'éoliennes et des moyens importants sont mobilisés pour les ériger, notamment pour en installer la fondation, puis, pour poser le mât et y fixer la turbine et ses pales.
- [0003] Cependant, lorsqu'il faut changer une pale d'une telle éolienne, on ne sait utiliser que des Jack-ups, c'est-à-dire des plateformes flottantes autoélevatrices munies de pieds et équipées d'une grue à flèche relevable. Ces plateformes s'appuient et se soulèvent d'elles-mêmes sur le fond marin grâce à leurs pieds en forme de colonne. Il est très délicat de manipuler une pale et cela demande des moyens importants, tant en capacité de hauteur qu'en capacité de charge. Des Jack-ups aux capacités suffisantes sont peu nombreux, peu disponibles et leur intervention est extrêmement coûteuse.
- [0004] Là où le fond marin est trop profond, des éoliennes sont portées par des plateformes flottantes. Une telle plateforme flottante, portant une éolienne, peut avoir la forme d'une barge ou d'une structure de poutres reliant au moins trois flotteurs entre eux. Généralement, les éoliennes sont montées sur leur plateforme à quai, dans un port, puis tractées en mer, jusqu'à leur lieu d'exploitation.
- [0005] Les éoliennes flottantes sont généralement implantées en haute mer. La profondeur de la mer est généralement si grande que ni l'éolienne ni la grue ne peuvent être ancrées dans le sol. Elles sont, indépendamment l'une de l'autre, soumises à la houle. Or, l'accostage d'une pale sur le rotor qui doit la porter nécessite une approche quasi statique. Cela nécessite des conditions de mer et de vent très favorables, voire exceptionnelles. La seule solution réaliste connue est de ramener l'éolienne avec sa plateforme jusqu'à un port dans lequel l'entretien nécessaire peut se faire. Néanmoins, une telle solution est particulièrement consommatrice de temps, d'énergie et de moyens, donc onéreuse.
- [0006] Le problème à résoudre consiste à trouver un procédé et des moyens pour changer une pale d'une éolienne, plus rapidement, plus simplement et de façon moins onéreuse qu'avec les procédés et moyens connus. Un tel procédé et de tels moyens doivent notamment permettre une manipulation précise de la pale relativement à la nacelle de l'éolienne ; ils doivent permettre de manipuler la pale de sorte que les efforts ré-

ciproques entre la pale manipulée et la nacelle soient suffisamment faibles pour n'endommager ni l'une ni l'autre.

- [0007] Pour résoudre ce problème, l'invention propose un système de levage d'une charge pour une éolienne qui comprend un hexapode pour compenser un mouvement relatif entre ladite éolienne et ledit système de levage. Ce système comprend avantageusement des moyens d'élévation et un outil de prise pour la charge, cet outil et l'hexapode étant disposés au sommet des moyens d'élévation. De préférence, les moyens d'élévation comprennent un fût télescopique. L'outil peut être prévu pour manipuler une pale de l'éolienne.
- [0008] Pour permettre la manipulation d'une pale, l'invention propose en outre un outil pour mettre en place ou retirer une pale d'une éolienne et qui comprend un palonnier et un positionneur, le palonnier étant prévu pour lever ladite pale à l'aide d'une grue, le palonnier et le positionneur comprenant des moyens de prise réciproque. Le positionneur comprenant des moyens pour le fixer sur des moyens d'élévation. Le positionneur peut en outre comprendre un actionneur pour déplacer la pale relativement auxdits moyens d'élévation, notamment pour la rapprocher de l'éolienne.
- [0009] Le palonnier peut comprendre au moins une pince pour prendre la pale, de préférence une vergue disposée longitudinalement et deux pinces, chacune à une extrémité longitudinale respective de la vergue. Chaque pince peut comprendre une mâchoire inférieure et une mâchoire supérieure, la mâchoire inférieure étant fixe relativement à la vergue et la mâchoire supérieure étant mobile verticalement, de sorte que lorsque la pale repose sur la mâchoire inférieure, la mâchoire supérieure vient la pincer pour la maintenir en prise.
- [0010] Le positionneur peut notamment comprendre une base prévue pour y faire reposer le palonnier, la base comprenant les moyens de prise du positionneur sur le palonnier, un connecteur et l'hexapode, l'hexapode étant disposé entre ledit connecteur et ladite base.
- [0011] Le positionneur peut en outre comprendre un chariot et un guide longitudinal le guide étant disposé à une extrémité supérieure du connecteur et le connecteur étant prévu pour se fixer au sommet des moyens d'élévation, le chariot étant monté pour coulisser longitudinalement sur le guide, l'actionneur étant prévu pour piloter une translation longitudinale du chariot par rapport au guide et l'hexapode étant disposé entre le chariot et la base.
- [0012] Un outil pour lever une charge dans un système selon l'invention comprend avantageusement une grue, cette grue comprenant une base et une flèche, cette grue étant montée rotative sur la base autour d'un axe de grue et la flèche étant basculante, l'hexapode étant disposé sur un plateau, entre le plateau et la base, ce plateau étant fixé au sommet des moyens d'élévation.

- [0013] Plusieurs modes d'exécution de l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels :
- [0014] [Fig.1] illustre schématiquement, une vue d'ensemble, en élévation, d'un changement de pale d'une éolienne selon un procédé utilisant un système de levage et un outil selon l'invention ;
- [0015] [Fig.2] illustre schématiquement en élévation, une première étape du procédé dans laquelle la pale est disposée sur le système de levage ;
- [0016] [Fig.3] illustre schématiquement en élévation, une deuxième étape du procédé dans laquelle le système de levage l'outil amène la pale en contact avec une bride et où on l'y fixe ;
- [0017] [Fig.4] similaire à la [Fig.3], illustre schématiquement en élévation, une troisième étape du procédé dans laquelle l'outil compense un déplacement relatif de l'éolienne et des moyens de levage ; et,
- [0018] [Fig.5] similaire à la [Fig.4], illustre schématiquement en élévation la manipulation d'une charge, ici un équipement de la nacelle de l'éolienne, à l'aide d'un système de levage comprenant une grue et un hexapode.
- [0019] Dans la description qui suit, certains termes utilisés, tels que « gauche » ou « droite » n'ont rien d'absolu et font généralement référence à une position sur une des figures sans qu'ils puissent être considérés comme une limitation à la portée de l'invention. Le mat de l'éolienne est considéré comme vertical pour simplifier la description, bien que sa position soit dans la réalité soumise aux effets de la houle et du vent.
- [0020] La [Fig.1] illustre un système d'éolienne 1. Dans l'exemple illustré, le système comprend une éolienne 2 montée sur une structure porteuse flottante 3. La structure 3 comprend des flotteurs 4 et une charpente rigide 6. Les flotteurs sont généralement au nombre de trois ou quatre. L'éolienne s'étend verticalement selon un axe principal X1 de l'éolienne et les flotteurs sont régulièrement répartis autour de cet axe X1. La charpente 6 relie les flotteurs entre eux et supporte l'éolienne 2. Un tel système d'éolienne flottante est notamment connu du document FR 3 053 020 A1 (Dietswell).
- [0021] Dans l'exemple illustré, l'éolienne 2 comprend un mât 7 tubulaire portant en son sommet une nacelle 8 comprenant un unique rotor 12 et trois pales 11 fixées au rotor 12. Le mât 7 s'étend selon l'axe d'éolienne X1.
- [0022] La [Fig.1] illustre le changement d'une pale 11A, parmi les pales 11, par un procédé selon l'invention à l'aide d'un engin de levage 14 comprenant un fût 15. L'engin 14 est monté au sommet d'un flotteur porteur 4A parmi les flotteurs 4 de la plateforme 3. Le fût 15 est sensiblement vertical autour d'un axe de levage X15 ; dans l'exemple illustré, il comprend six éléments tubulaires 16 montés verticalement coulissants l'un dans l'autre. L'engin 14 est équipé, au sommet du fût, d'un outil de préhension 18 pour la pale 11A.

- [0023] L'engin de levage 14 et l'outil 18 sont définis pour que la descente de charge de l'outil 18 et la pale 11A qu'il porte reste à tout moment le plus près possible de la fibre neutre, c'est-à-dire de l'axe X15 du fut 15 pour éviter d'avoir à lutter contre un moment statique important pendant la phase de télescopage.
- [0024] Une barge 19 est stationnée à proximité du système d'éolienne 1. Elle est équipée d'une grue 20 à flèche basculante en treillis. La barge 19 est utilisée pour apporter la pale 11A si elle est nouvelle ou emporter cette pale si elle est endommagée ; elle permet de faire l'échange entre une pale endommagée et une pale de remplacement. Dans l'exemple illustré la barge 19 est du type Jack-up ; si les fonds marins sont trop profonds, on peut utiliser une barge maintenue flottante au voisinage du système 1. Avec des moyens et un procédé selon l'invention, les mouvements relatifs du système d'éolienne 1 et de la barge 19 ne sont pas un handicap pour la manipulation de la pale 11A. Cette opération peut être réalisée sans endommager la pale ou l'éolienne.
- [0025] Les figures 2 à 4 illustrent le montage d'une nouvelle pale 11A sur l'éolienne 2, à l'aide de l'outil 18.
- [0026] On va maintenant décrire l'outil 18 en référence à la [Fig.2]. Comme cela est particulièrement visible à la [Fig.2], l'outil 18 comprend deux parties principales 21, 22, dissociables l'une de l'autre ; une première partie forme un palonnier 21 pour la préhension de la pale 11A, la deuxième partie est un positionneur 22 pour positionner la pale relativement au rotor 12. Le positionneur 22 est fixé au sommet du fût 15. À la [Fig.2], le fût est en position rétractée c'est-à-dire que les éléments 16 sont emboîtés entre eux.
- [0027] Notamment pour les besoins de la description de la [Fig.2], on appelle longitudinal ce qui est sensiblement parallèle à la pale, c'est-à-dire qui s'étend de gauche à droite sur la figure ; on appelle transversal ce qui est perpendiculaire au plan de la figure, donc transversal à la pale, dans un plan horizontal.
- [0028] Le palonnier 21 comprend :
- [0029] - un montant 23 s'élevant dans un plan vertical transversal,
- [0030] - une élingue 24 fixée à une extrémité supérieure du montant ; et,
- [0031] - des moyens de prise 26, fixés à une extrémité inférieure du montant 23.
- [0032] Dans l'exemple illustré, les moyens de prises 26 comprennent une vergue 27 disposée longitudinalement et deux pinces 28, chacune à une extrémité longitudinale respective de la vergue 27. La vergue porte en outre deux manchons 33.
- [0033] Chaque pince 28 comprend une mâchoire inférieure 31 et une mâchoire supérieure 32. La mâchoire inférieure est fixe relativement à la vergue 27 et au montant 23. La mâchoire supérieure est mobile verticalement, de sorte que lorsque la pale repose sur la mâchoire inférieure, la mâchoire supérieure vient la pincer pour la maintenir en prise sur le palonnier.

- [0034] Le positionneur 22 comprend une base 35 prévue pour y faire reposer le palonnier 21. Deux perches 36B, 36H s'étendent verticalement vers le haut depuis la base 35. Les perches sont prévues pour être enfilées chacune dans un manchon 33 respectif du palonnier 21, de façon ajustée. Les perches ont des hauteurs différentes, de sorte qu'une perche 36H la plus haute est d'abord introduite dans son manchon respectif puis la perche 36B la plus basse dans le sien. Ainsi, les perches n'étant pas introduites en même temps, l'opération est facilitée. La base 35 et les perches 36A, 36B permettent d'accoupler précisément le palonnier 21 et le positionneur 22.
- [0035] Le positionneur 22 comprend en outre un chariot 37, un guide longitudinal, ici une poutre longitudinale 38, et un connecteur 39. Dans l'exemple illustré, le connecteur a la forme d'une colonne qui est fixée sur une extrémité supérieure du fût 15. La poutre 38 est disposée à une extrémité supérieure du connecteur.
- [0036] Le chariot 37 est monté pour pouvoir coulisser longitudinalement sur la poutre 38. Un actionneur longitudinal 43 permet de piloter une translation longitudinale du chariot par rapport à la poutre ; dans l'exemple illustré, cet actionneur est un vérin longitudinal 43, monté fonctionnellement entre le chariot et la poutre.
- [0037] L'outil 18 comprend aussi un dispositif de compensation 70 ; dans l'exemple illustré, le dispositif de compensation est un hexapode 70. Des hexapodes, de capacité moindre mais fonctionnant selon le même principe, sont notamment fournis par la société Symétrie, 10, allée Charles Babbage, à Nîmes, France.
- [0038] L'hexapode 70 est notamment formé d'une embase 71, d'une table 72 et de six vérins 74. Chaque vérin est disposé de sorte qu'il comprend un pied fixé en appui sur l'embase, au voisinage du pied d'un premier vérin voisin ; il comprend aussi une tête, à l'extrémité distale de sa tige, fixée sous la table, au voisinage de la tête d'un deuxième vérin. L'embase 71 repose sur le chariot 37 et la base 35 repose sur la table 72. L'hexapode permet un déplacement de la pale relativement au chariot, en translation ou en rotation selon toutes les directions.
- [0039] Aux figures 1, 2 et 3, l'hexapode 70 est représenté dans une position neutre, dans laquelle les vérins 74 ont sensiblement la même longueur. La base 35 est à l'aplomb du chariot 37.
- [0040] La [Fig.2] illustre une première étape pour la mise en place de la pale 11A sur l'éolienne 2. Dans des étapes préalables, on a positionné la pale 11A dans le palonnier 21 et on a utilisé le palonnier pour charger la pale sur la barge 19.
- [0041] Dans cette première étape, le palonnier 21 est suspendu par son élingue 24 à un crochet 20A de la grue 20 de la barge 19, au-dessus du positionneur 22. Dans la position illustrée, les perches 36B, 36H sont sensiblement alignées avec les manchons 33. On note que le palonnier 21 est conçu afin que la pale 11A puisse y être disposée de sorte que, dans la position de la [Fig.1], son centre de gravité G est sensiblement

aligné avec l'axe X15 du fût.

- [0042] Dans la suite de cette première étape, le palonnier est emboîté sur le positionneur 22. Pour cet emboîtement, à mesure où l'on rapproche le palonnier du positionneur, on enfile d'abord la perche haute 36H dans le manchon 33 correspondant, puis la perche basse 36B dans l'autre manchon 33. Dans la position de la [Fig.3], l'outil 18 est constitué ; le palonnier repose sur la base 35 et n'est plus tenu par la grue 20.
- [0043] Comme illustré aux figures 1, 3 et 4, le rotor comprend trois brides 50 pour y fixer les pales. Deux des brides 50 sont occupées chacune par une pale 11 respective. La troisième bride 50A est prévue pour recevoir la nouvelle pale 11A.
- [0044] La [Fig.1] illustre une étape intermédiaire dans laquelle le fût 15 a été déployé et la nouvelle pale 11A est en vis-à-vis de sa bride respective 50A.
- [0045] La [Fig.3] illustre une deuxième étape pour la mise en place de la pale 11A sur l'éolienne 2. Dans cette deuxième étape, une action du vérin horizontal 43 a permis de déplacer horizontalement le chariot 37 en direction de la nacelle 8, de sorte que la pale 11A est accostée à sa bride 50A.
- [0046] La [Fig.4] illustre une troisième étape pour la mise en place de la pale 11A sur l'éolienne 2. Dans cette deuxième étape, le fut 15 a eu un mouvement relatif M qui tend à rapprocher l'outil 18 de la nacelle 8, les contraintes générées par le mouvement M, risquant notamment d'endommager le rotor 12 et la nouvelle pale 11A. Des moyens de contrôle et de détection, non représentés, permettent de détecter le mouvement relatif M. Comme illustré à la [Fig.4], lorsque le mouvement M est détecté l'hexapode 70 se déforme de façon à imprimer au palonnier 21 un mouvement de recul R, opposé au mouvement relatif M. Ainsi, en compensant le mouvement de rapprochement M, la déformation de l'hexapode 70 permet de limiter les contraintes indésirables et préserve l'intégrité de l'éolienne et de la nouvelle pale 11A.
- [0047] On va maintenant décrire en référence à la [Fig.5], la manipulation d'une charge 81, ici un équipement de la nacelle 8 de l'éolienne 2 à l'aide d'un deuxième mode de réalisation pour le système de levage 14 qui sera décrit en ce qu'il diffère du système des figures 1 à 4.
- [0048] Dans ce deuxième mode de réalisation, le système 14 comprend, à son sommet, une grue 88. Cette grue comprend une base 35 et une flèche 89. La grue est montée rotative sur sa base autour d'un axe de grue X88 et la flèche est basculante. L'hexapode est disposé sur un plateau 76, entre le plateau et la base 35. Le plateau est fixé au sommet des moyens d'élévation 15.
- [0049] Bien entendu, l'hexapode 70 pouvant se déformer dans toutes les directions, il peut compenser tout mouvement relatif de l'éolienne 2 et des moyens de levage 14. Ce mouvement relatif peut aussi être un mouvement d'éloignement qui tendrait à arracher la nouvelle pale 11A alors qu'elle n'est pas complètement fixée à sa bride 50A.

- [0050] Les moyens de détection du mouvement relatif M comprennent de préférence un système de caméras, disposées sur les moyens de levage 14, et de cibles, disposées sur la nacelle. Un tel système est notamment fourni sous le nom « Nav Cam Air » par la société Forssea Robotics, 130 rue de Lourmel  
75015 Paris, France. Les moyens de détection du mouvement relatif M peuvent comprendre d'autres moyens, par exemples des accéléromètres ou des lasers. Des capteurs de charges pourront aussi être utilisés pour contrôler le bon fonctionnement du dispositif de compensation.
- [0051] Dans des phases ultérieures, une fois la nouvelle pale fixée sur sa bride, l'outil 18 est repositionné en alignement sur l'axe X15 du fût 15, puis le fût est rétracté.
- [0052] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits. Au contraire, l'invention est définie par les revendications qui suivent.
- [0053] Il apparaîtra en effet à l'homme de l'art que diverses modifications peuvent être apportées aux modes de réalisation décrits ci-dessus, à la lumière de l'enseignement qui vient de lui être divulgué.
- [0054] Ainsi, lorsque le rotor de l'éolienne est immobilisé en vue d'un changement de pale, l'axe de la bride peut ne pas être horizontal ni parfaitement positionné autour de l'axe vertical de l'éolienne. L'hexapode peut être utilisé pour positionner la pale dans l'axe de sa bride, avant de l'y fixer, en même temps qu'il compense les mouvements relatifs entre le fut de l'engin de levage et le mat de l'éolienne.
- [0055] Si l'hexapode a une capacité suffisante pour assurer l'accostage de la pale sur sa bride, le chariot, son guide et son actionneur longitudinal sont alors optionnels ou inutiles.
- [0056] Un système de levage selon l'invention, équipé d'un hexapode, n'est pas limité au levage d'une pale, pour sa mise en place ou sa dépose. Il peut aussi être utilisé pour lever une charge, par exemple un générateur ou une boîte de vitesse situés dans la nacelle.
- [0057] Si, dans l'exemple illustré, les moyens de levage sont fixés sur un flotteur du système d'éolienne, ils peuvent aussi être fixés sur la plateforme, qu'elle soit flottante ou de type Jack-up, l'hexapode permettant de compenser des mouvements entre la plateforme et le système d'éolienne.

## Revendications

- [Revendication 1] Système de levage (14) pour une charge (11A, 81) pour une éolienne (2), caractérisé en ce qu'il comprend un hexapode (70) pour compenser un mouvement relatif (M) entre ladite éolienne et ledit système de levage.
- [Revendication 2] Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'élévation (15) et un outil (18, 78) de prise pour la charge (11A,81) disposé au sommet desdits moyens d'élévation, l'hexapode (70) étant aussi disposé au sommet desdits moyens d'élévation.
- [Revendication 3] Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens d'élévation comprennent un fût (15) télescopique.
- [Revendication 4] Système selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'outil est prévu pour manipuler une pale (11A) de l'éolienne.
- [Revendication 5] Outil (18) pour un système selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend un palonnier (21) et un positionneur (22), le palonnier étant prévu pour lever ladite pale à l'aide d'une grue (20), le palonnier (21) et le positionneur (22) comprenant des moyens (33, 36B, 36H) de prise réciproque, le positionneur comprenant des moyens pour le fixer sur des moyens d'élévation (15), ledit outil comprenant en outre l'hexapode (70).
- [Revendication 6] Outil selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend un actionneur (43) pour déplacer la pale relativement auxdits moyens d'élévation, notamment pour la rapprocher de l'éolienne.
- [Revendication 7] Outil selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que le palonnier (21) comprend au moins une pince (28) pour prendre la pale, de préférence une vergue (27) disposée longitudinalement et deux pinces (28), chacune à une extrémité longitudinale respective de ladite vergue.
- [Revendication 8] Outil selon la revendication 7, caractérisé en ce que chaque pince comprend une mâchoire inférieure (31) et une mâchoire supérieure (32), la mâchoire inférieure étant fixe relativement à la vergue (27) et la mâchoire supérieure étant mobile verticalement, de sorte que lorsque la pale repose sur la mâchoire inférieure, la mâchoire supérieure vient la pincer pour la maintenir en prise.
- [Revendication 9] Outil selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que le positionneur (22) comprend :
- une base (35) prévue pour y faire reposer le palonnier (21), ladite base

comprenant des moyens de prise (36B, 36H) du positionneur sur ledit palonnier ;

- un connecteur (39) ; et,

- l'hexapode (70), disposé entre ledit connecteur et ladite base.

[Revendication 10]

Outil selon les revendications 6 et 9 dans leur ensemble, caractérisé en ce qu'il comprend en outre

- un chariot (37) ; et,

- un guide longitudinal (38) ;

ledit guide étant disposé à une extrémité supérieure du connecteur et le connecteur étant prévu pour se fixer au sommet des moyens d'élévation (15) ;

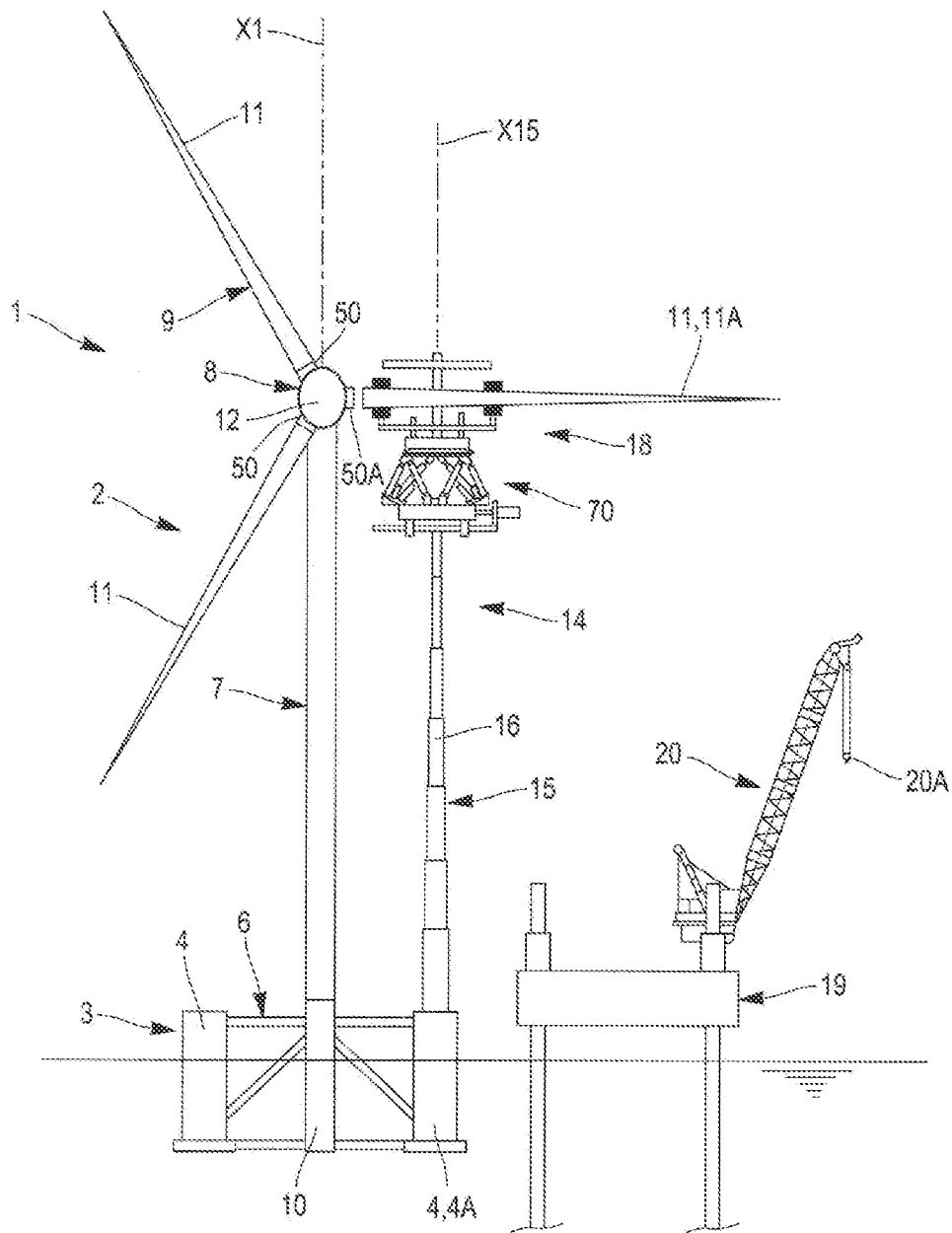
ledit chariot étant monté pour coulisser longitudinalement sur le guide, l'actionneur (43) étant prévu pour piloter une translation longitudinale dudit chariot par rapport audit guide ; et,

l'hexapode (70) étant disposé entre ledit chariot et la base (35).

[Revendication 11]

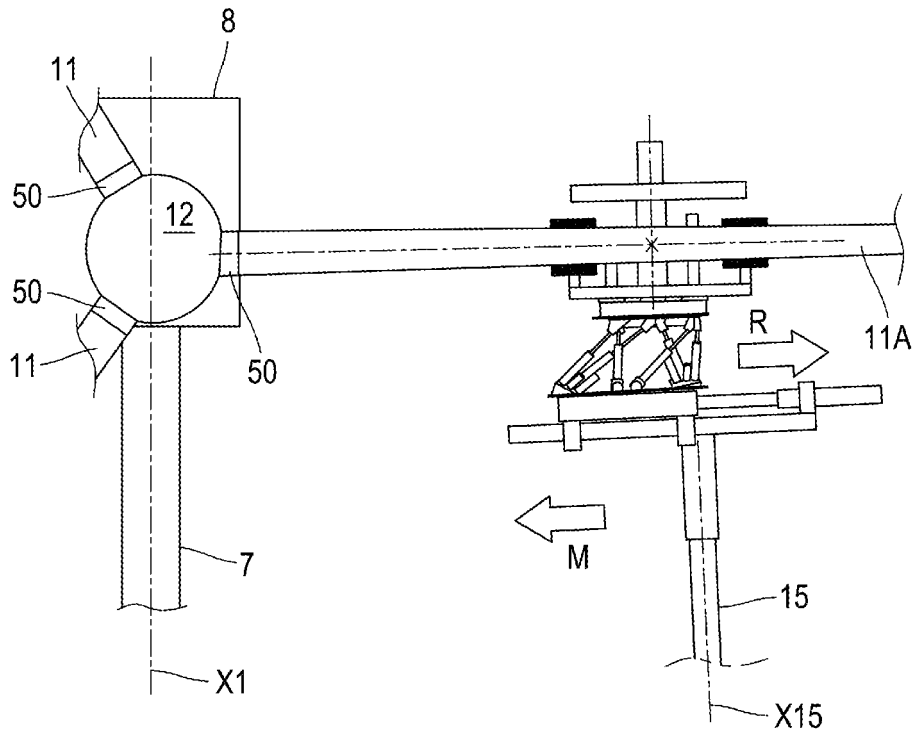
Outil (78) pour lever une charge (81) dans un système (14) selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comprend une grue (88), ladite grue comprenant une base (35) et une flèche (89), ladite grue étant montée rotative sur ladite base autour d'un axe de grue (X88) et la flèche étant basculante, l'hexapode (70) étant disposé sur un plateau (76), entre le plateau et la base (35), ledit plateau étant fixé au sommet des moyens d'élévation (15).

[Fig. 1]

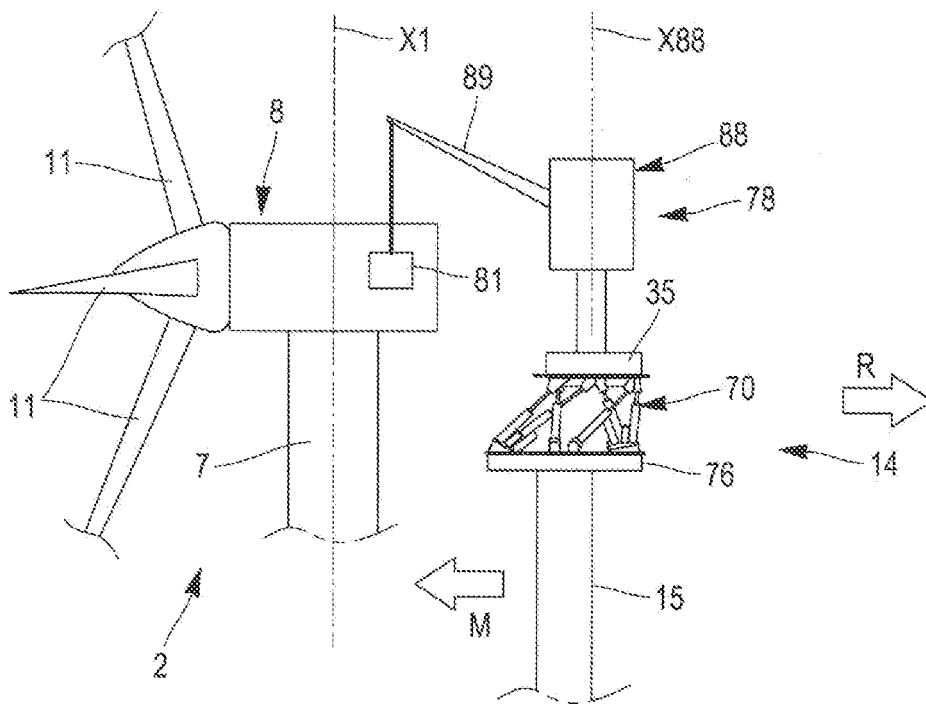




[Fig. 4]



[Fig. 5]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

**FA 911614**  
**FR 2206741**

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 2020/085902 A1 (ITREC BV [NL]) 30 avril 2020 (2020-04-30) * page 22, lignes 6-14; revendications; figures * * page 2, ligne 28 - page 18, ligne 2 * -----	1-11	B63B35/44 B63B25/00 F03D13/25
X	WO 2014/027201 A1 (W3G SHIPPING LTD [GB]) 20 février 2014 (2014-02-20) * page 10, ligne 32 - page 13, ligne 3; revendications; figures * -----	1-4	
E	WO 2022/175315 A1 (ITREC BV [NL]) 25 août 2022 (2022-08-25) * page 4, ligne 32 - page 8, ligne 2; revendications; figures * -----	1-11	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</b>
			B63B B66F F03D B66C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
<b>8 mars 2023</b>		<b>Knoflacher, Nikolaus</b>	
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 2206741 FA 911614**

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 **08-03-2023**  
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
<b>WO 2020085902 A1</b>	<b>30-04-2020</b>	<b>AUCUN</b>	
-----			
<b>WO 2014027201 A1</b>	<b>20-02-2014</b>	<b>EP 2885239 A1</b>	<b>24-06-2015</b>
		<b>US 2015158704 A1</b>	<b>11-06-2015</b>
		<b>WO 2014027201 A1</b>	<b>20-02-2014</b>
-----			
<b>WO 2022175315 A1</b>	<b>25-08-2022</b>	<b>NL 2027591 B1</b>	<b>14-09-2022</b>
		<b>WO 2022175315 A1</b>	<b>25-08-2022</b>
-----			