

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 956 880

②① N° d'enregistrement national : **10 51469**

⑤① Int Cl⁸ : **F 03 D 5/04 (2006.01)**

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 01.03.10.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.09.11 Bulletin 11/35.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : JULLIAND LIONEL — FR.

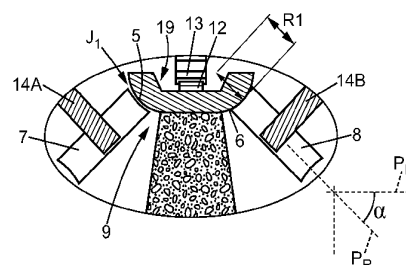
⑦② Inventeur(s) : JULLIAND LIONEL.

⑦③ Titulaire(s) : JULLIAND LIONEL.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

⑤④ CENTRALE EOLIENNE UTILISANT DES VEHICULES A PROPULSION A VOILE, ET VEHICULES DESTINES A
UNE TELLE CENTRALE EOLIENNE.

⑤⑦ La centrale éolienne comprend un chemin de roulement qui comprend au moins une contre-piste (5, 6) adaptée pour le roulement d'au moins une roue anti-renversement (7, 8) d'un véhicule. Elle est caractérisée en ce que la contre-piste (5, 6) présente une surface de roulement inclinée par rapport à un plan horizontal (P_H) de telle façon qu'un plan de rotation (P_R) de la roue anti-renversement (7, 8) forme par rapport au plan horizontal (P_H) un angle (α) compris entre 15° et 75°.



FR 2 956 880 - A1



Centrale éolienne utilisant des véhicules à propulsion à voile, et véhicules destinés à une telle centrale éolienne.

La présente invention se rapporte de manière générale à une centrale éolienne utilisant des véhicules à propulsion à voile pour produire de l'électricité, la centrale éolienne comprenant un chemin de roulement qui comprend au moins une contre-piste adaptée pour le roulement d'au moins une roue anti-renversement d'un véhicule.

Une telle centrale éolienne a généralement un chemin de roulement qui suit un tracé refermé sur lui-même, et est connue notamment de la publication de brevet EP0022635A1. Ce document décrit, en référence aux figures 2 et 4 et au dernier paragraphe de la page 5, des trains de roues du véhicule où chaque roue anti-renversement 60 roule contre la surface inférieure d'un segment horizontal de piste 70 ou 72 et tourne dans un plan vertical. De plus, pour reprendre les efforts transverses du véhicule afin de maintenir celui-ci centré sur le chemin de roulement, des roues de centrage 62 tournant dans un plan horizontal sont disposées de telle façon que les roues de centrage du côté au vent reprennent les efforts en venant rouler contre une piste verticale. Une telle disposition a l'avantage de faire travailler en tension et en flexion mais pas en compression la structure transversale reliant deux trains de roues latéralement opposés, permettant d'alléger la structure sans risquer un flambage des tubes de liaison.

Le dispositif connu de EP0022635A1 présente néanmoins des inconvénients, et en particulier celui de nécessiter un nombre importants de pistes et de roues, y compris des roues porteuses du véhicule adaptées pour rouler sur des pistes porteuses prévues sur le chemin de roulement. En outre, au sommet de chaque bâti profilé en U doivent être

formés deux segments horizontaux de piste 70 et 72 en vis à vis, ce qui constitue une structure relativement coûteuse à réaliser.

La présente invention vise à remédier à ces
5 inconconvénients en procurant un chemin de roulement qui permette de diminuer le nombre de roues d'un véhicule, tout en conservant l'avantage d'éviter ou tout au moins de limiter substantiellement les efforts transversaux de compression exercés sur la structure reliant deux trains de
10 roues latéralement opposés du véhicule.

A cet effet, l'invention a pour objet une centrale éolienne telle que définie en préambule, caractérisée en ce que ladite contre-piste présente une surface de roulement inclinée par rapport à un plan horizontal de telle façon
15 qu'un plan de rotation de ladite roue anti-renversement forme par rapport audit plan horizontal un angle compris entre 15° et 75°.

Grâce à ces dispositions, il n'est plus nécessaire de prévoir sur un véhicule des roues de centrage tournant
20 dans un plan horizontal. En effet, les roues anti-renversement sont inclinées de façon à ce que par bâbord amure ou tribord amure du véhicule, à la fois les efforts de gîte et les efforts transverses exercés sur le véhicule sont repris par les roues anti-renversement du côté au vent.

25 Dans des modes de réalisation préférés d'une centrale éolienne selon l'invention, on a recours notamment à l'une ou l'autre des dispositions suivantes :

ladite surface de roulement de contre-piste présente une section transversale courbe, et ladite roue anti-
30 renversement présente une surface de roulement avec une courbure adaptée pour procurer un centrage de la roue sur la

contre-piste, ce qui permet d'empêcher un déraillement de la roue anti-renversement ;

le dit chemin de roulement comprend deux pistes porteuses parallèles entre elles et adaptées chacune pour le roulement d'au moins une roue porteuse d'un véhicule, lesdites pistes porteuses présentant des surfaces de roulement qui s'étendent sensiblement dans un même plan de cheminement, le dit chemin de roulement comprenant deux contre-pistes disposées de façon sensiblement symétrique par rapport à un plan médian des deux pistes porteuses ;

les deux contre-pistes sont disposées sur une voie centrale surélevée par rapport audit plan de cheminement, ce qui est avantageux notamment pour la structure des véhicules ;

ladite voie centrale comprend un rail présentant une surface inférieure sur laquelle sont formées les deux contre-pistes, ce qui est avantageux notamment en termes de fabrication et de facilité d'installation pour réaliser le chemin de roulement ;

les deux contre-pistes sont disposées chacune proche d'une piste porteuse et à une hauteur inférieure, ce qui est avantageux notamment en termes de compacité ;

chaque contre-piste est fixée sur un support rigide ou est formée intégralement avec ce dernier, et un rail de crémaillère ou une piste de motricité est prévu sur le dit support rigide de façon à coopérer avec une roue motrice dentée ou une roue motrice lisse montée sur le véhicule, ce qui est avantageux notamment en termes de fabrication, de compacité et de facilité d'installation.

L'invention a aussi pour objet un véhicule à propulsion à voile destiné à être utilisé dans une centrale éolienne selon l'invention dont le chemin de roulement

comprend deux contre-pistes disposées sur une voie centrale surélevée, le véhicule comprenant une structure rigide centrale sur laquelle sont montés au moins une paire de roues anti-renversement et un mât central et comprenant en
5 outre deux grands voiles disposées transversalement de part et d'autre dudit mât central de telle façon que deux câbles de guidant respectifs des deux grands voiles soient fixés chacun au voisinage d'une roue porteuse, un support d'axe de chaque roue porteuse étant relié d'une part à ladite
10 structure rigide centrale au moyen d'une barre de liaison et d'autre part audit mât central à une hauteur intermédiaire de celui-ci au moyen d'un bras de renfort.

L'invention a encore pour objet un véhicule à propulsion à voile destiné à être utilisé dans une centrale
15 éolienne selon l'invention, dans lequel au moins une roue anti-renversement est montée sur un bras support apte à pivoter sur le véhicule autour d'un axe qui s'étend dans la direction longitudinale du véhicule, ledit bras support étant en outre relié au véhicule par une liaison élastique
20 de pression adaptée pour exercer un effort tendant à faire appuyer la roue anti-renversement sur la contre-piste correspondante.

Dans un mode de réalisation avantageux du véhicule susmentionné, ladite liaison élastique de pression comprend
25 une partie rigide montée sur le véhicule et s'étendant transversalement audit bras support, des moyens de butée attachés à une partie d'extrémité de ladite partie rigide et adaptés pour limiter le pivotement dudit bras support, et au moins un ressort monté entre ledit bras support et
30 lesdits moyens de butée et agencé pour exercer sur le bras support un effort tendant à écarter ce dernier desdits moyens de butée.

L'invention a encore pour objet un véhicule à propulsion à voile destiné à être utilisé dans une centrale éolienne selon l'invention, comprenant une roue motrice agencée pour rouler sur une piste de motricité prévue sur
5 une voie centrale du chemin de roulement avec en permanence une pression de contact supérieure à une valeur de seuil prédéterminée. Ladite roue motrice peut avantageusement être montée sous un mât central du véhicule ou juste derrière ledit mât central.

10 Dans un mode de réalisation avantageux du véhicule susmentionné, ladite roue motrice est agencée pour se déplacer par rapport au véhicule selon une direction sensiblement verticale, et des moyens élastiques montés sur le véhicule sont adaptés pour exercer sur la roue motrice
15 une poussée dirigée vers le bas.

D'autres caractéristiques et avantages ressortent de la description qui va suivre d'exemples non limitatifs de modes de réalisation, en référence aux figures dans lesquelles :

20 La figure 1 représente schématiquement une vue partielle de face d'un véhicule et son chemin de roulement dans un premier mode de réalisation d'une centrale éolienne selon l'invention, les contre-pistes étant disposées sur une voie centrale surélevée.

25 La figure 2 représente schématiquement une vue partielle d'un mode de réalisation avantageux des contre-pistes de la centrale éolienne de la figure 1, correspondant au détail II de la figure 1.

30 La figure 3 représente schématiquement une vue partielle de face d'un véhicule sur son chemin de roulement dans un deuxième mode de réalisation d'une centrale éolienne

selon l'invention, les contre-pistes étant disposées au voisinage des pistes porteuses.

La figure 4 représente schématiquement une vue partielle d'un mode de réalisation avantageux d'une contre-
5 piste de la centrale éolienne de la figure 3, correspondant au détail IV de la figure 3.

La figure 5 représente schématiquement une vue partielle d'un mode de réalisation avantageux d'un bras support d'une roue anti-renversement du véhicule représenté
10 sur le figure 3.

La figure 6 représente schématiquement une vue partielle d'un bras support identique à celui de la figure 5 et monté sur le côté opposé du véhicule.

La figure 7 représente schématiquement une vue de
15 dessus d'un véhicule destiné à la centrale éolienne de la figure 1, le véhicule étant muni d'une roue motrice reliée à un alternateur-moteur.

La figure 8 représente schématiquement une vue de dessus d'un véhicule destiné à la centrale éolienne de la
20 figure 3, le véhicule étant muni de deux roues motrices reliées chacune à un alternateur-moteur.

La figure 9 représente schématiquement une vue partielle de face d'un véhicule sur son chemin de roulement dans une centrale éolienne selon un troisième mode de
25 réalisation de l'invention, le véhicule étant muni d'une roue motrice centrale.

La figure 10 représente schématiquement une vue partielle de face d'une variante du véhicule de la centrale éolienne de la figure 9, dans laquelle la roue motrice
30 centrale est suspendue au véhicule.

La figure 11 représente schématiquement une vue de dessus d'un véhicule destiné à la centrale éolienne de la

figure 1, le véhicule comprenant une roue motrice centrale suspendue.

La figure 12 représente schématiquement une vue de dessus d'une centrale éolienne selon l'invention, munie d'un
5 chemin de roulement en anneau sur lequel circulent plusieurs véhicules à propulsion à voile.

Sur la figure 12, une centrale éolienne 100 selon l'invention comprend un chemin de roulement 60 qui se referme sur lui-même, par exemple en anneau, sur lequel
10 circulent des véhicules 10 à propulsion à voile. De façon connue en soi, l'anneau comprend avantageusement deux tronçons rectilignes qui s'étendent selon une direction sensiblement perpendiculaire à la direction moyenne W des vents dominants.

De façon également connue en soi, et notamment de la
15 publication de brevet EP0022635A1 citée en introduction, chaque véhicule comprend au moins une roue motrice reliée à un alternateur-moteur permettant de transformer l'énergie mécanique du véhicule en électricité, et vice-versa, afin de
20 réguler la vitesse du véhicule. Les alternateur-moteurs sont reliés à un réseau électrique secondaire qui suit le chemin de roulement 60, par exemple grâce à un système de pantographe non représenté. Ils peuvent avantageusement fonctionner de façon synchrone avec la fréquence
25 d'alimentation du réseau secondaire, de façon à réguler la vitesse des véhicules.

Sur les portions rectilignes de l'anneau, les véhicules envoient plus ou moins d'énergie dans le réseau électrique, alors que dans les portions semi-circulaires de
30 l'anneau, les véhicules auront généralement besoin d'être assistés par leurs moteurs afin de conserver au moins approximativement la même vitesse.

Dans le mode de réalisation représenté, le chemin de roulement 60 comprend deux pistes porteuses 1 et 2 parallèles entre elles pour faire rouler au moins une paire de roues porteuses d'un véhicule 10. Le véhicule peut
5 comprendre avantageusement deux grands voiles 30, 40 disposées côte à côte, de façon à augmenter la force propulsive du gréement. En outre, afin d'adapter la voilure en fonction de la force du vent, les voiles peuvent être munies de câbles de guindants montés sur des enrouleurs qui
10 peuvent être pilotés en réponse à des signaux indicateurs de la force du vent.

Sur la figure 1, un véhicule et son chemin de roulement, selon un premier mode de réalisation d'une centrale éolienne selon l'invention, sont représentés dans
15 une vue partielle de face. Le véhicule 10 circule sur un chemin de roulement 60 dont les deux pistes porteuses 1 et 2 présentent des surfaces de roulement sensiblement planes qui s'étendent dans un même plan de cheminement P_C . Une voie centrale 9, prévue entre les pistes porteuses 1 et 2, est
20 surélevée par rapport au plan de cheminement et supporte deux contre-pistes 5 et 6 disposées de façon sensiblement symétriques par rapport au plan médian P_M des deux pistes porteuses.

Les deux contre-pistes 5 et 6 peuvent être formées
25 par des éléments distincts fixés séparément sur le bâti de la voie centrale 9. Mais en alternative et de façon avantageuse, comme représenté sur la figure 2, la voie centrale 9 peut comprendre un rail 19 qui présente une surface inférieure sur laquelle sont formées les deux
30 contre-pistes. Ainsi, la distance qui sépare les deux contre-pistes 5 et 6 est déterminée dès la fabrication du rail 19, et ne peut donc pas être sujette à des fluctuations

liées à des marges d'erreurs dans la réalisation du chemin de roulement.

De façon également avantageuse, la surface de roulement d'une contre-piste présente une section transversale courbe, et une roue anti-renversement 7 ou 8 présente également une surface de roulement courbe dont la courbure est adaptée pour procurer un centrage de la roue sur la contre-piste. Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 2, une contre-piste 5 ou 6 présente une surface de roulement convexe avec un rayon de courbure R_1 inférieur au rayon de courbure de la surface de roulement d'une roue anti-renversement. De cette façon, malgré les possibles fluctuations de la direction des efforts à reprendre par une roue anti-renversement, notamment en fonction des variations de la direction et de la vitesse du vent relatif au niveau du véhicule, la zone de contact entre une roue anti-renversement et la surface de roulement de la contre-piste reste relativement centrée sur le creux de ladite surface de roulement. En d'autres termes, une roue anti-renversement roulant sur une contre-piste ne risque pas de dérailler, puisque une déviation excessive de la roue vers le haut ou vers le bas est empêchée par un recentrage de la roue grâce aux surfaces de roulement courbes.

Une contre-piste 5 ou 6 présente une surface de roulement inclinée par rapport à un plan horizontal P_H de telle façon qu'un plan de rotation P_R de ladite roue anti-renversement forme par rapport au plan horizontal un angle α compris entre 15° et 70° . Avantageusement, l'angle α est déterminé notamment en fonction des caractéristiques de poids et de dimensionnement du véhicule, en particulier les positions des roues porteuses, des roues anti-renversement et des centres de poussée vélique des grands voiles, ainsi

que la direction moyenne et l'intensité des forces de poussée produites par les grands voiles. L'angle α pourra par exemple correspondre à une moyenne statistique de la direction calculée ou mesurée des efforts à reprendre dans
5 différentes conditions de vent.

Il peut éventuellement être prévu des dispositions permettant que l'angle α varie dans une certaine mesure au cours du cheminement du véhicule. Par exemple, dans le mode de réalisation représenté, on prévoit un petit jeu
10 fonctionnel J1 entre une roue anti-renversement 7 du côté sous le vent, et la surface de roulement de la contre-piste 5 correspondante. De cette façon, la roue anti-renversement 8 du côté au vent peut pivoter avec la structure du véhicule autour du centre de courbure de la contre-piste 6
15 correspondante afin de s'adapter à un petit changement de la direction angulaire des efforts à reprendre. Cette disposition présente en outre l'avantage de limiter le frottement de roulement de l'ensemble des roues anti-renversement sur un tour de piste, puisque les roues qui se
20 trouvent du côté sous le vent ne touchent pas ou quasiment pas leur contre-piste sur presque un demi-tour de piste.

Dans le mode de réalisation représenté sur la FIGURE1, les roues anti-renversement 7 et 8 sont montées chacune sur un bras 14A ou 14B d'une structure rigide
25 centrale 14 du véhicule. Les bras 14A et 14B peuvent être fixés sur la structure et intégralement formés avec celle-ci, ou au contraire être formés par des éléments amovibles afin de pouvoir extraire un véhicule sans difficulté par exemple à l'aide d'une grue lors d'une opération de
30 maintenance. La structure rigide centrale 14 supporte en outre un mât central 15 de part et d'autre duquel sont disposées deux grands voiles 30 et 40 possédant des câbles

de guindant respectifs 31 et 41 attachés chacun à une extrémité supérieure du mât et au bas du véhicule. De préférence, l'extrémité inférieure d'un câble 31 ou 41 est attachée au véhicule au voisinage d'une roue porteuse 3 ou 4, par exemple au niveau d'un support d'axe 32 ou 42 d'une roue porteuse, de façon à incliner la grand voile par rapport à la verticale et à diminuer ainsi le couple de gîte.

Afin de rigidifier le gréement dans la direction transversale, le support d'axe est relié d'une part à la structure rigide centrale 14 au moyen d'une barre de liaison 33 ou 43, et d'autre part au mât central 15 à une hauteur intermédiaire de celui-ci au moyen d'un bras de renfort de mât 16 ou 17. La barre de liaison 43 et le bras de renfort de mât 17 du côté au vent travaillent ensemble pour reprendre les efforts de tension du câble de guindant 41 et de poussée de la grand voile 40. La barre de liaison 33 et le bras de renfort de mât 16 du côté sous le vent transmettent les efforts de poussée de la grand voile au vent à la piste porteuse située sous le vent.

Selon le mode de réalisation représenté sur la figure 2, le rail central 19 présente une face supérieure sur laquelle est prévu un rail de crémaillère 12 qui peut être fixé ou encore formé intégralement avec le rail central 19. Une roue dentée 13 montée sur la structure centrale 14 du véhicule est reliée à un alternateur-moteur du véhicule et est agencée pour venir en prise avec le rail de crémaillère.

En référence à la figure 3, le deuxième mode de réalisation d'une centrale éolienne selon l'invention diffère du premier mode de réalisation essentiellement en ce que chaque contre-piste est disposée au voisinage d'une

piste porteuse, en étant par exemple montée sur une structure commune de support.

Plus précisément, selon ce deuxième mode de réalisation, chaque contre-piste 105, 106 est disposée à une hauteur inférieure à celle de la piste porteuse correspondante, et préférentiellement au moins en partie sous la piste porteuse. Cette disposition est avantageuse notamment en termes de compacité. En outre, selon un mode de réalisation avantageux d'une contre-piste comme représenté sur la vue de détail de la figure 4, une piste porteuse 102 et une contre-piste 106 peuvent avantageusement être fixées sur un même support rigide 119, lequel peut encore avantageusement recevoir un rail de crémaillère 112 ou une piste de motricité pour faire rouler une roue motrice du véhicule. Ces dispositions permettent de faciliter le montage des pistes et contre-pistes du même côté de la voie sur un même bâti en béton.

Chaque contre-piste 105 ou 106 présente une surface de roulement s'étendant en moyenne selon un plan d'inclinaison P_s prévu au moins approximativement perpendiculaire au plan de roulement P_R d'une roue anti-renversement correspondante. Ainsi, l'inclinaison α d'un plan d'inclinaison P_s par rapport à un plan vertical P_v est sensiblement la même que l'inclinaison d'un plan de roulement P_R par rapport à un plan horizontal P_H . Les surfaces de roulement des contre-pistes sont courbées de façon concave, avec un rayon de courbure supérieur au rayon de courbure R_2 de la surface de roulement d'une roue anti-renversement. De cette façon, une roue anti-renversement ne risque pas de dérailler malgré les fluctuations de la direction des efforts à reprendre par la roue. Il est entendu qu'on pourra prévoir alternativement des surfaces de

roulement de contre-pistes convexes avec des surfaces de roulement de roues concaves, de la même façon que pour les contre-pistes 5 et 6 décrites précédemment en référence à la figure 2. En outre, le rayon de courbure d'une surface de roulement d'une contre-piste ou d'une roue n'est pas nécessairement uniforme. Il peut en effet être prévu de faire varier ce rayon entre le milieu et les bords d'une surface de roulement.

Ce deuxième mode de réalisation d'une centrale éolienne permet d'alléger la structure centrale du véhicule par rapport au premier mode de réalisation. En effet, la structure transversale 110 reliant deux trains de roues latéralement opposés ne travaille pas en compression, ce qui permet d'avoir un mât central 115 plus court joignant à sa base deux mâts 116 et 117 disposés en triangle.

Le véhicule comprend deux alternateur-moteurs 114 latéralement opposés et reliés chacun à une roue dentée 113 venant en prise avec un rail de crémaillère 112 avantageusement prévu sur le même support 119 que la contre-piste correspondante. Selon le mode de réalisation avantageux représenté, chaque roue anti-renversement 107, 108 est montée sur un bras support 20 apte à pivoter sur le véhicule autour d'un axe 21. Cet axe 21 s'étend dans la direction longitudinale du véhicule et est prévu au niveau de l'extrémité du bras opposé à l'extrémité portant la roue anti-renversement.

Il peut être prévu de bloquer le bras en rotation une fois la roue anti-renversement positionnée en contact avec la contre-piste. Toutefois, on peut avantageusement prévoir que le bras soit relié au véhicule par une liaison élastique de pression telle que par exemple la liaison 22 représentée sur les figures 5 et 6, adaptée pour exercer sur

le bras support 20 un effort tendant à faire appuyer la roue anti-renversement sur la contre-piste correspondante. Une liaison élastique de pression 22 peut avantageusement comprendre une partie rigide 23 travaillant en tension et
5 qui peut être formée par une tige ou par un cadre en forme de U, montée sur le véhicule de façon fixe ou pivotante et s'étendant en travers du bras support.

Dans l'exemple de réalisation représenté, la partie rigide est formée par une tige 23 sur une extrémité de
10 laquelle sont attachés des moyens de butée 24 pour limiter le pivotement du bras support 20. Un ressort 25 est monté entre le bras support 20 et une coupelle qui forme les moyens de butée 24, ce ressort étant agencé en compression pour exercer sur le bras un effort tendant à l'écarter de la
15 coupelle 24. Une rondelle 26 d'appui du ressort est interposée ici entre le ressort 25 et le bras 20, et une rondelle-écrou 27 est fixée à la tige 23 de l'autre côté du bras de façon à limiter le débattement total du bras à un jeu fonctionnel J2. Ce jeu fonctionnel J2 peut être réglable
20 par exemple en ajustant la position d'attache de la coupelle 24, et pourra être réglé de telle sorte que le bras 20 d'une roue anti-renversement 107 du côté sous le vent se trouve dans la position de butée représentée sur la figure 5 avec la roue 107 ne touchant pas ou quasiment pas la contre-piste
25 correspondante 105 sur presque un demi-tour de piste, afin de diminuer les frottements de roulement.

La raideur d'un ressort 25 peut être prévue de façon à ce que la liaison élastique de pression 22 ait un effet de suspension sur une roue anti-renversement 108 lorsque celle-
30 ci se trouve du côté au vent, comme représenté sur la figure 6. Des jeux de débattement J3 et J4 existent alors de chaque côté du bras, leur somme étant égale au débattement total

J2. Cette disposition présente l'avantage de tolérer lors de l'installation de la voie une petite marge d'erreur sur la distance qui sépare les deux contre-pistes 105 et 106 sans risquer à la mise en service de coincer le véhicule sur la
5 voie, et peut en outre atténuer grandement les secousses de roulement subies par un véhicule et causées par de possibles petits écarts d'alignement entre deux rails de contre-piste à leur jonction.

Il peut avantageusement être prévu sur chaque
10 liaison élastique de pression 22 des capteurs pour détecter lorsque un bras 20 arrive dans une position de butée correspondant à un maximum de compression d'un ressort de la liaison. Dans l'exemple de réalisation représenté sur les figures 5 et 6, une telle position de butée correspond à un
15 contact entre la coupelle 24 et la rondelle 26, le jeu de débattement J4 étant alors totalement consommé. La détection de cette position de butée révèle une force de vent importante s'exerçant sur les voiles, et peut servir à commander un système de réglage de la surface des voiles
20 et/ou à ajuster la position des écoutes, afin de diminuer la poussée vélique et donc de diminuer les efforts à reprendre par les roues anti-renversement.

Sur la figure 7, un véhicule adapté pour une centrale éolienne selon le premier mode de réalisation de
25 l'invention est représenté schématiquement vu de dessus. Avantageusement, cette réalisation permet d'utiliser seulement deux roues porteuses 3 et 4. En effet, le véhicule est stabilisé dans un plan horizontal grâce à deux paires de roues anti-renversement 7, 8 et 27, 28 montées à l'avant et
30 à l'arrière de la structure rigide centrale 14 du véhicule. Cette structure rigide centrale 14 accueille en outre un alternateur-moteur 18 relié à une roue dentée 13 qui fait en

partie saillie sous la structure 14 afin de pouvoir venir en prise avec un rail de crémaillère 12 tel que représenté sur la figure 2.

5 Sur la figure 8, un véhicule adapté pour une centrale éolienne selon le deuxième mode de réalisation de l'invention est représenté schématiquement vu de dessus. Les éléments à l'avant du véhicule montés sur la structure transversale 110 reliant deux trains de roues latéralement opposés ont déjà été décrits en référence à la figure 3. A 10 l'arrière du véhicule est prévue une deuxième structure transversale de liaison 109 sur laquelle est montée une deuxième paire de roues porteuses 123 et 124 ainsi que des bras pivotants 20 supportant une deuxième paire de roues anti-renversement 127 et 128. Selon une variante non 15 représentée, on peut se passer de la deuxième paire de roues porteuses 123 et 124, en positionnant la première paire de roues anti-renversement 107 et 108 en avant de la structure transversale 110 et à distance convenable de la paire de roues porteuses 103 et 104.

20 Dans ce qui précède, chaque roue de motricité 13, 113, reliée à un moteur-alternateur 18, 114, a été décrite comme une roue dentée agencée pour venir en prise avec un rail de crémaillère correspondant prévu sur le chemin de roulement 60. Toutefois, cette solution peut présenter des 25 inconvénients en particulier en termes de durée de vie des éléments. En effet, même si on prévoit généralement de graisser les roues dentées pour diminuer la friction, la graisse déposée sur les rails peut se charger en saletés comme du sable, de nature à accélérer l'usure des rails par 30 friction. Un entretien régulier des rails de crémaillère pourra s'avérer nécessaire pour assurer la longévité du dispositif.

Pour remédier aux inconvénients de cette solution, on peut prévoir au moins une roue motrice à surface de roulement lisse métallique ou dans un autre matériau agencée pour rouler sur une piste métallique de motricité à surface de roulement lisse, prévue sur le chemin de roulement. On prévoira de plus une pression de contact en permanence suffisante entre la roue motrice et la piste de motricité, afin d'empêcher un patinage de la roue motrice sur la piste en toutes circonstances normales de fonctionnement. Il est possible de disposer les roues motrices sur les côtés du véhicule, mais la pression de contact sur une roue motrice lorsque celle-ci se trouve du côté au vent pourra nécessiter des moyens appropriés pour être maintenue à une valeur suffisante.

Avantageusement, on prévoit au moins une roue motrice disposée sur le véhicule, la piste de motricité correspondante étant prévue sur une voie centrale du chemin de roulement. Un exemple de réalisation d'un tel dispositif de roue motrice est représenté schématiquement sur la figure 9, le véhicule représenté étant de même architecture générale que celui décrit précédemment en référence à la figure 3. Une roue motrice 50 est montée sous un mât central 115' du véhicule, et est agencée pour rouler sur une piste de motricité 151. Le mât 115' comporte à sa base deux branches 115'A, de façon à rejoindre la structure transversale 110' reliant deux trains de roues latéralement opposés et tout en laissant passer la roue motrice 50. De même, la structure transversale 110' comporte en son milieu une dérivation pour former un passage de roue.

Le véhicule sur la figure 9 est représenté à l'arrêt, en l'absence de vent, et dans cette position une paire de roues porteuses 103, 104 de chaque côté du mât

central est agencée de telle façon que chaque roue porteuse soit décollée de la piste porteuse correspondante 101, 102 d'une distance correspondant à un jeu de débattement fonctionnel J5, J6. De cette façon, la roue motrice 50 porte
5 au moins une partie importante du poids du véhicule. En outre, les bras 20 supportant les roues anti-renversement peuvent être réalisés pivotants et liés de façon rigide au véhicule ou encore liés élastiquement de façon analogue à la réalisation décrite précédemment en référence aux figures 5
10 et 6. Le réglage des liaisons élastiques peut alors servir à augmenter la pression de contact de la roue motrice 50.

Les jeux de débattement J5 et J6 sont prévus de façon à ce que la roue porteuse du côté sous le vent vienne en contact avec sa piste porteuse lorsque le vent forçit, de
15 façon à limiter la déformation par flexion de la structure transversale 110'. Le bras 20 d'une roue anti-renversement du côté sous le vent peut alors se trouver dans la position de butée représentée sur la figure 5, avec la roue anti-renversement ne touchant pas ou quasiment pas la contre-
20 piste correspondante. En fonction des jeux de débattement J5 et J6 prévus, le contact entre une roue porteuse et sa piste porteuse peut être prévu seulement lorsque le vent est particulièrement fort, afin d'éviter une déformation excessive de la structure transversale 110'. Une roue
25 porteuse peut alors consister plus précisément en une roulette de stabilité ayant des dimensions réduites.

La pression de contact de la roue motrice 50 augmentera généralement avec la force du vent, puisque le couple de gîte subi par le gréement est répercuté par le mât
30 central 115' en une force exercée sur la roue vers le bas.

Un véhicule selon la réalisation représentée sur la figure 10 pourra éventuellement être préféré à au véhicule

de la figure 9, notamment si une pression de contact plus constante exercée par la roue motrice 50 est souhaitée. A cet effet, l'axe 51 de la roue motrice est monté sur des paliers 52 déplaçables verticalement sur le véhicule contre
5 l'action de ressorts 53, la roue motrice 50 étant alors suspendue et apte à se déplacer selon la verticale avec un débattement prédéterminé. La pression de contact de la roue motrice 50 est prédéterminée notamment par les caractéristiques des ressorts 53. Les paliers 52 peuvent
10 être déplaçables indépendamment l'un de l'autre, ou alors être couplés en déplacement par exemple par l'intermédiaire d'un bras oscillant. Dans cette configuration, et si pour faciliter l'installation du véhicule les roues anti-renversement sont supportées par des bras 20 pivotants comme
15 représenté, il est tout à fait envisageable de se passer de liaison élastique sur au moins un bras 20 et de prévoir des moyens pour fixer le bras dans une position donnée avec empêchement de pivotement.

On peut en outre prévoir des jeux de débattement
20 entre les roues porteuses 103 et 104 et les pistes porteuses correspondantes, de façon analogue aux jeux J5 et J6 susmentionnés, les roues porteuses consistant alors en des roulettes de stabilité. De même, le contact entre une roue porteuse et sa piste porteuse peut être prévu seulement
25 lorsque le vent est particulièrement fort, la roue motrice 50 étant alors par exemple dans une position de fin de débattement dans laquelle les paliers déplaçables 52 de la roue sont en butée.

Dans l'une ou l'autre des réalisations représentées
30 sur la figure 9 et la figure 10, on peut encore prévoir de se passer des roues porteuses 103 et 104 et des pistes porteuses correspondantes. En effet, la roue motrice 50 fait

porter sur la piste centrale 151 tous les efforts verticaux descendants, et les contre-pistes inclinées reprennent les efforts verticaux ascendants et les efforts latéraux subis par le véhicule. La structure transversale 110' sera alors

5 prévue de façon à ce que le côté de la structure sous le vent ne se déforme pas au point d'aller frotter contre le support de la contre-piste du même côté. Le véhicule pourra comporter une première paire de roues anti-renversement avantageusement disposée au moins quelque peu en avant de la

10 position du point de contact de la roue motrice 50 avec la piste centrale 151, de façon à amplifier par effet de levier la pression de contact de la roue motrice produite par le poids du véhicule, à condition que le centre de gravité du véhicule soit situé en arrière dudit point de contact. Dans

15 cette configuration, le véhicule comportera à l'arrière une deuxième paire de roues anti-renversement disposée par exemple de la même façon que dans la réalisation représentée sur la figure 8, et il n'est pas nécessaire non plus de prévoir des roues porteuses à l'arrière du véhicule. Ainsi,

20 sur les portions droites du chemin de roulement, le véhicule roulera uniquement sur trois roues, c'est-à-dire sur la roue motrice et les deux roues anti-renversement du côté au vent.

Sur la figure 11, on a représenté schématiquement un véhicule adapté pour une centrale éolienne selon le premier

25 mode de réalisation de l'invention, muni d'une roue motrice 50 agencée pour rouler sur une piste de motricité 151 prévue sur le support rigide 19 de la voie centrale 9 représentée sur la figure 2, ladite piste de motricité pouvant être formée intégralement avec le rail central 19.

30 La roue motrice 50 est montée sur un bras oscillant 54 et disposée juste derrière le mât central 15. Le bras oscillant 54 pivote autour d'un axe transversal 55 disposé à l'avant

du mât central 15, et des ressorts 53 reliés à la structure rigide centrale du véhicule appuient sur le bras oscillant pour exercer sur la roue motrice 50 une force dirigée vers le bas.

5 Avec une telle disposition d'au moins une roue motrice pressée vers le bas par des ressorts montés sur le véhicule, on pourra éviter autant que possible un jeu fonctionnel tel que le jeu J1 représenté sur la figure 2
10 entre une roue anti-renversement et la surface de roulement de la contre-piste correspondante. En effet, la pression de contact exercée par la ou les roues motrices pourra être supérieure au poids du véhicule, ce qui aura pour effet de plaquer toutes les roues anti-renversement contre les contre-pistes correspondantes, au moins en dessous d'un
15 certain seuil d'efforts de gîte exercés sur le véhicule. Par ailleurs, une telle disposition peut influencer les angles d'inclinaison à prévoir pour les surfaces de roulement des contre-pistes, puisque la pression de contact d'une roue motrice doit être prise en compte pour le calcul de la somme
20 des efforts exercés sur le véhicule.

REVENDEICATIONS

1. Centrale éolienne (100) utilisant des véhicules (10, 11) à propulsion à voile pour produire de l'électricité, comprenant un chemin de roulement (60) qui comprend au moins une contre-piste (5, 6 ; 105, 106) adaptée pour le roulement d'au moins une roue anti-renversement (7, 8 ; 107, 108) d'un véhicule (10, 11), caractérisée en ce que ladite contre-piste (5, 6 ; 105, 106) présente une surface de roulement inclinée par rapport à un plan horizontal (P_H) de telle façon qu'un plan de rotation (P_R) de ladite roue anti-renversement (7, 8 ; 107, 108) forme par rapport audit plan horizontal (P_H) un angle (α) compris entre 15° et 75° .

2. Centrale éolienne selon la revendication 1, dans laquelle ladite surface de roulement de contre-piste présente une section transversale courbe, et ladite roue anti-renversement présente une surface de roulement avec une courbure adaptée pour procurer un centrage de la roue sur la contre-piste.

3. Centrale éolienne selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle ledit chemin de roulement (60) comprend deux pistes porteuses (1, 2 ; 101, 102) parallèles entre elles et adaptées chacune pour le roulement d'au moins une roue porteuse (3, 4 ; 103, 104, 123, 124) d'un véhicule (10, 11), lesdites pistes porteuses présentant des surfaces de roulement qui s'étendent sensiblement dans un même plan de cheminement (P_C), ledit chemin de roulement comprenant deux contre-pistes (5, 6 ; 105, 106) disposées de façon sensiblement symétrique par rapport à un plan médian (P_M) des deux pistes porteuses.

4. Centrale éolienne selon la revendication 3, dans laquelle les deux contre-pistes (5, 6) sont disposées sur

une voie centrale (9) surélevée par rapport audit plan de cheminement (P_c).

5 5. Centrale éolienne selon la revendication 4, dans laquelle ladite voie centrale comprend un rail (19) présentant une surface inférieure sur laquelle sont formées les deux contre-pistes (5, 6).

10 6. Centrale éolienne selon la revendication 3, dans laquelle les deux contre-pistes (105, 106) sont disposées chacune proche d'une piste porteuse (101, 102) et à une hauteur inférieure.

15 7. Centrale éolienne selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle chaque contre-piste (5, 6 ; 105, 106) est fixée sur un support rigide (19 ; 119) ou est formée intégralement avec ce dernier, et un rail de crémaillère (12 ; 112) ou une piste de motricité (151) est prévu sur ledit support rigide (19 ; 119) de façon à coopérer avec une roue motrice dentée (13 ; 113) ou une roue motrice lisse (50) montée sur le véhicule.

20 8. Véhicule à propulsion à voile (10) destiné à être utilisé dans une centrale éolienne selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, comprenant une structure rigide centrale (14) sur laquelle sont montés au moins une paire de roues anti-renversement et un mât central
25 (15), comprenant en outre deux grands voiles (30, 40) disposées transversalement de part et d'autre dudit mât central (15) de telle façon que deux câbles de guidant (31, 41) respectifs des deux grands voiles soient fixés chacun au voisinage d'une roue porteuse (3, 4), un
30 support d'axe (32, 42) de chaque roue porteuse étant relié d'une part à ladite structure rigide centrale (14) au moyen d'une barre de liaison (33, 43) et d'autre part

audit mât central (15) à une hauteur intermédiaire de celui-ci au moyen d'un bras de renfort (16, 17).

5 9. Véhicule à propulsion à voile (10, 11) destiné à être utilisé dans une centrale éolienne selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant au moins une roue anti-renversement (7, 8 ; 107, 108) montée sur un bras support (20) apte à pivoter sur le véhicule autour d'un axe (21) qui s'étend dans la direction longitudinale du véhicule, ledit bras support (20) étant
10 en outre relié au véhicule par une liaison élastique de pression (22) adaptée pour exercer un effort tendant à faire appuyer la roue anti-renversement sur la contre-piste correspondante (5, 6 ; 105, 106).

15 10. Véhicule à propulsion à voile (10, 11) selon la revendication 9, dans lequel ladite liaison élastique de pression (22) comprend :

une partie rigide (23) montée sur le véhicule et s'étendant transversalement audit bras support (20) ;

20 des moyens de butée (24) attachés à une partie d'extrémité de ladite partie rigide (23) et adaptés pour limiter le pivotement dudit bras support (20) ; et

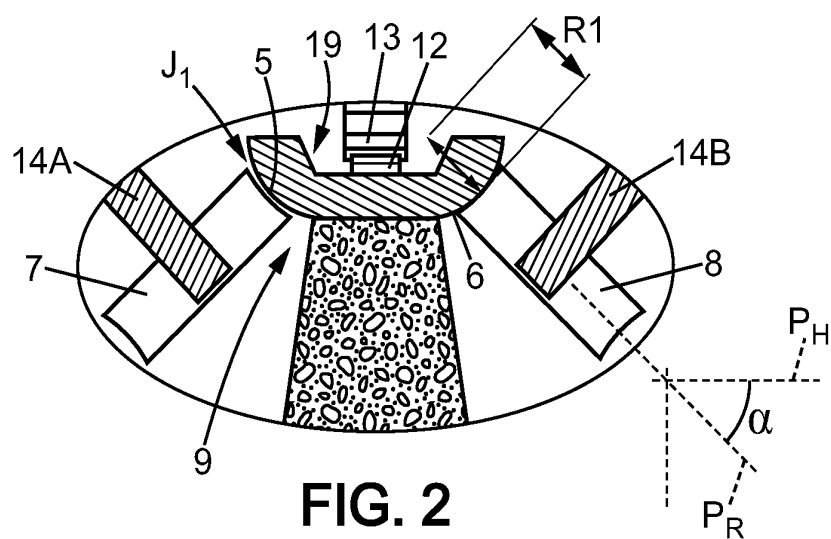
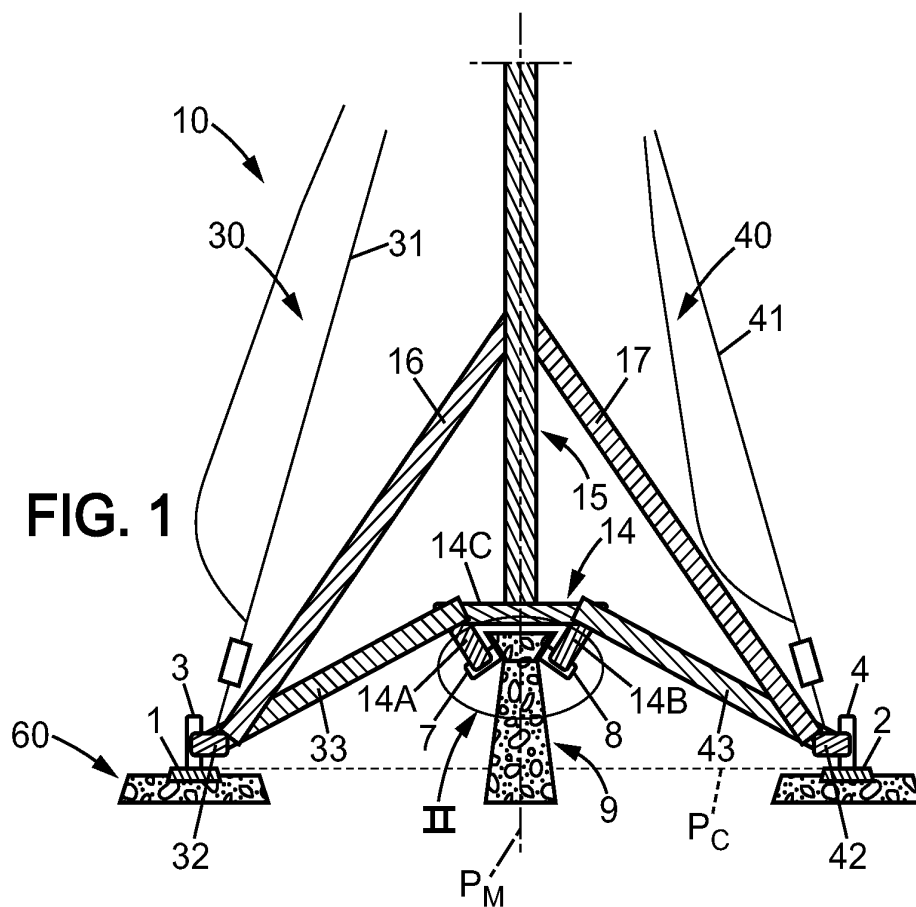
25 au moins un ressort (25) monté entre ledit bras support (20) et lesdits moyens de butée (24), agencé pour exercer sur le bras support (20) un effort tendant à écarter ce dernier desdits moyens de butée (24).

30 11. Véhicule à propulsion à voile (10, 11) destiné à être utilisé dans une centrale éolienne selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant une roue motrice (50) agencée pour rouler sur une piste de motricité (151) prévue sur une voie centrale (9 ; 150) du chemin de roulement (60) avec en permanence une pression

de contact supérieure à une valeur de seuil prédéterminée.

12. Véhicule à propulsion à voile (10, 11) selon la revendication 11, dans lequel ladite roue motrice (50) est montée sous un mât central (15 ; 115') du véhicule ou juste derrière ledit mât central.

13. Véhicule à propulsion à voile (10, 11) selon la revendication 11 ou 12, dans lequel ladite roue motrice (50) est agencée pour se déplacer par rapport au véhicule selon une direction sensiblement verticale, et des moyens élastiques (53) montés sur le véhicule sont adaptés pour exercer sur la roue motrice (50) une poussée dirigée vers le bas.



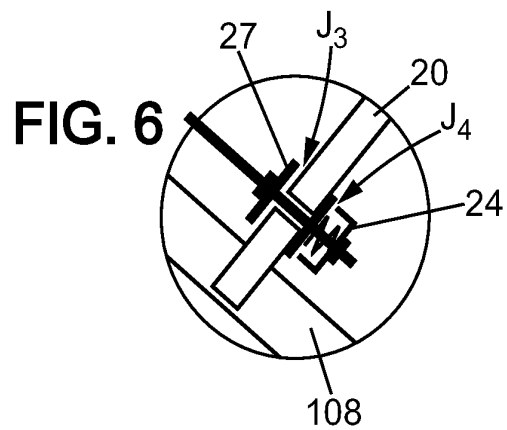
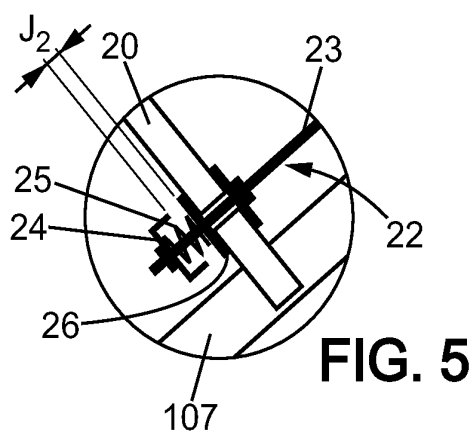
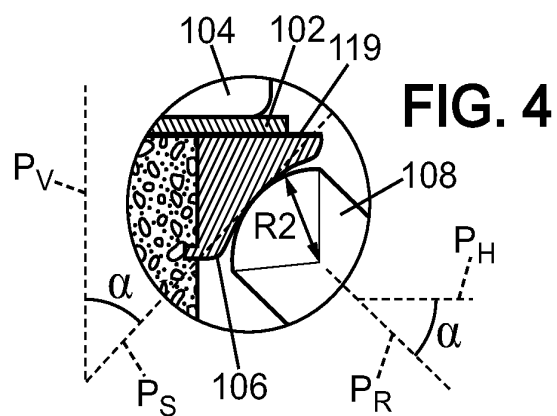
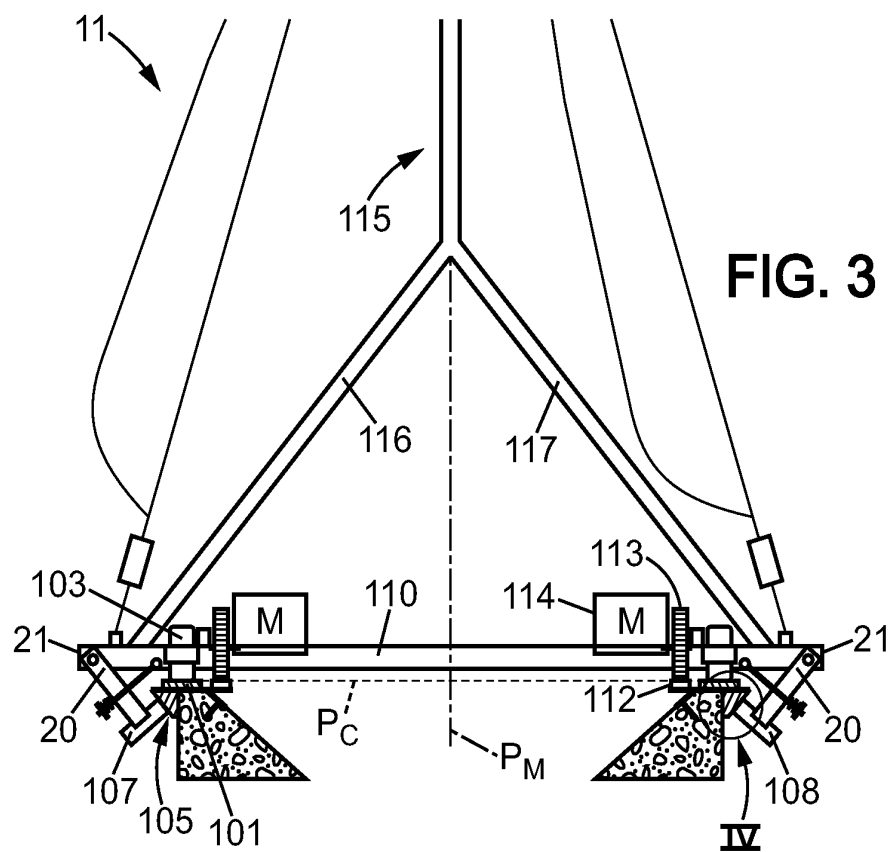


FIG. 7

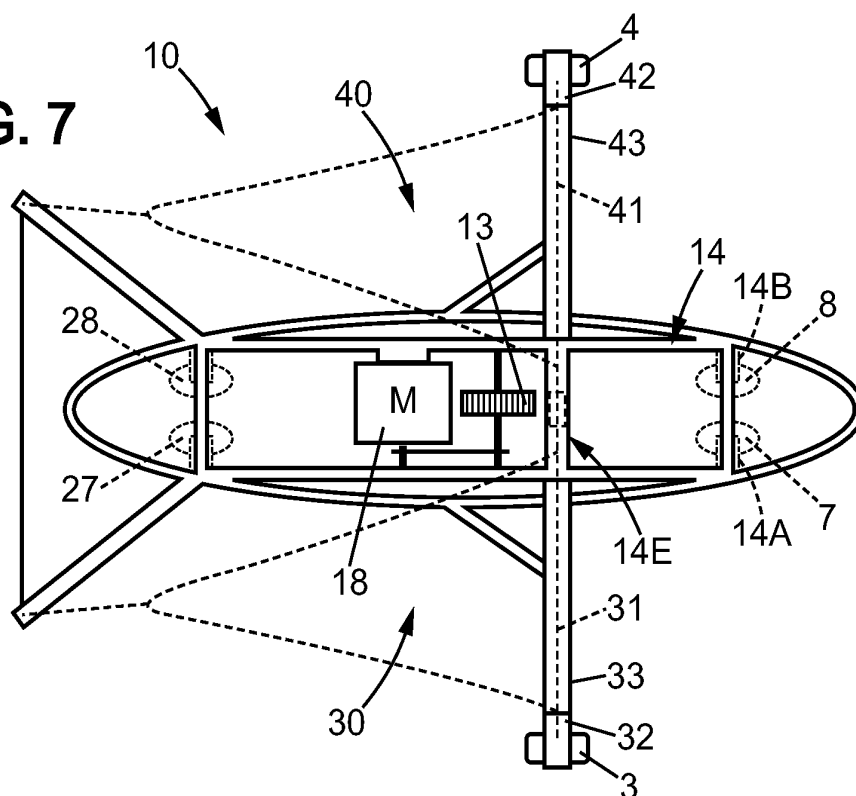


FIG. 8

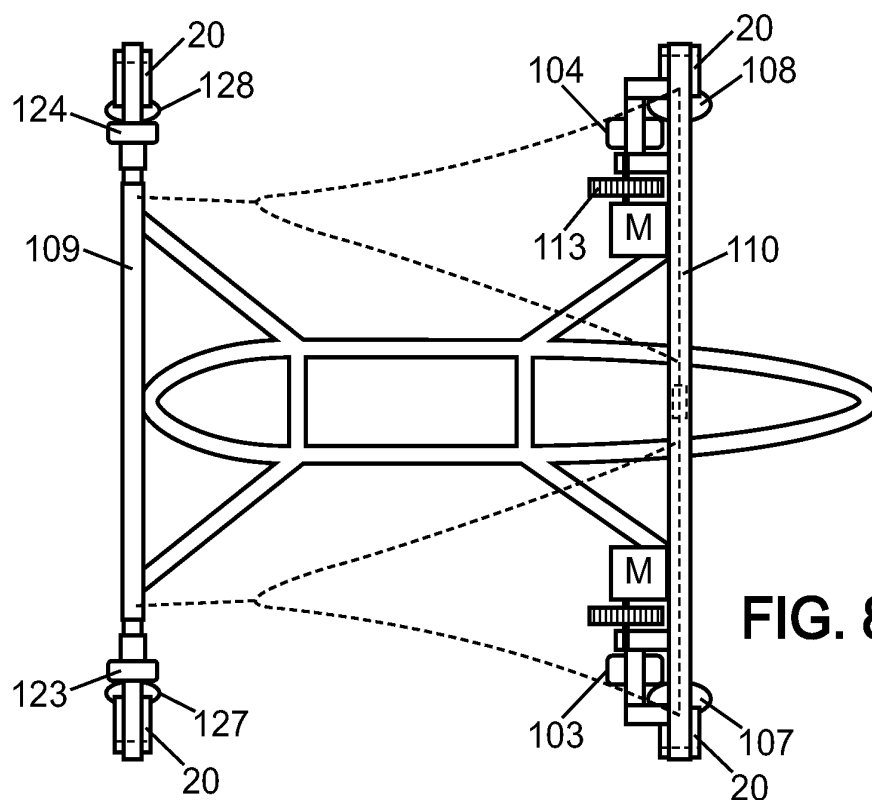


FIG. 9

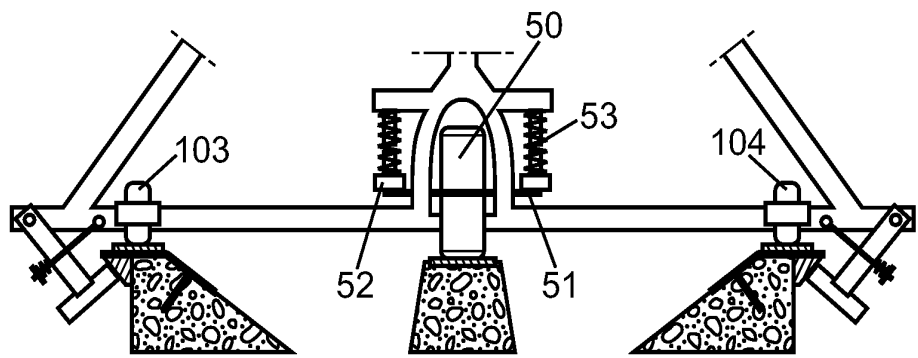
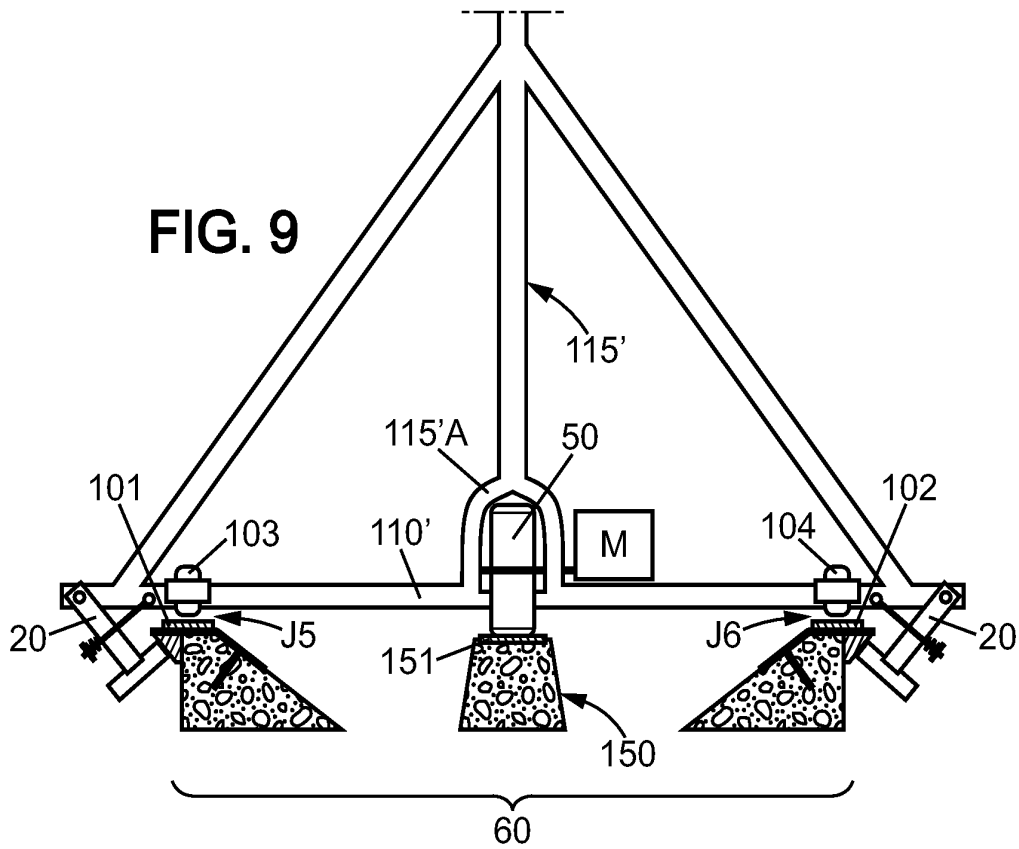
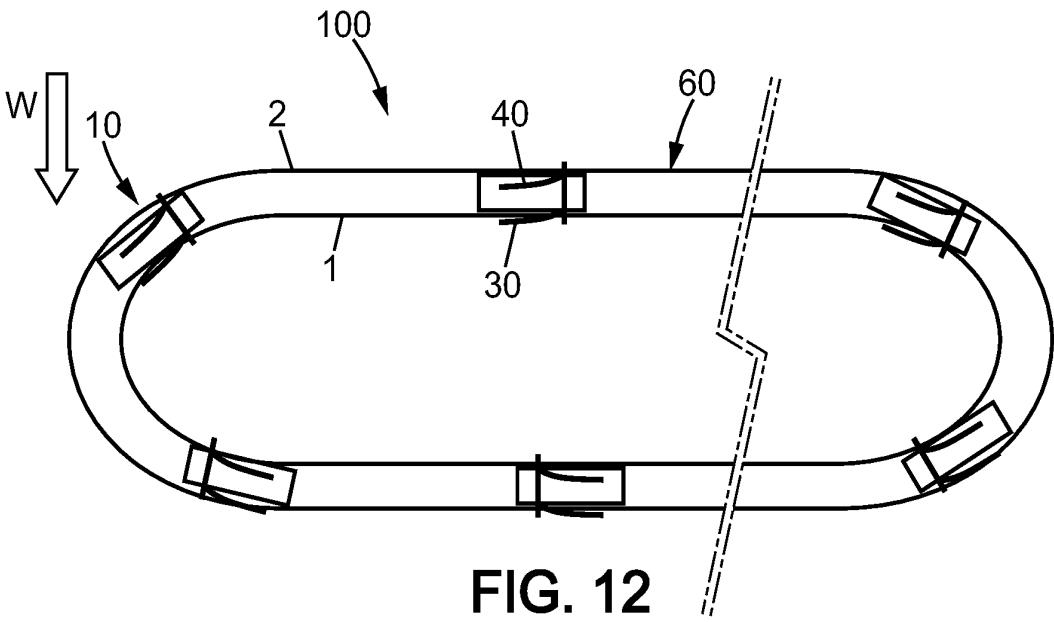
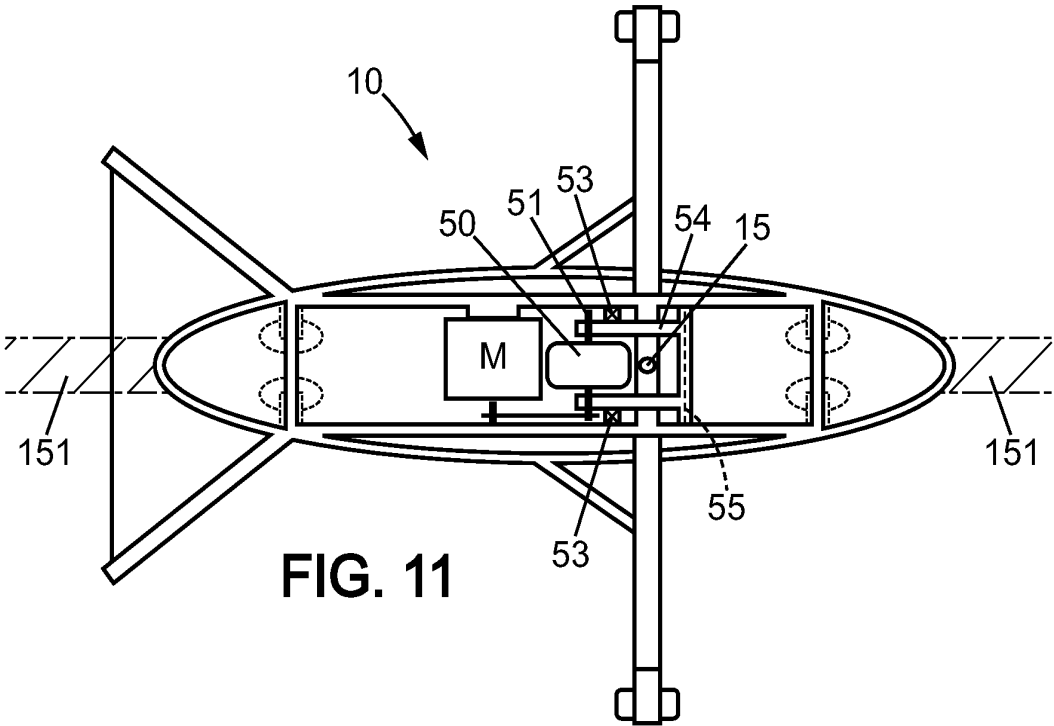


FIG. 10





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 732592
FR 1051469

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	DE 101 46 085 A1 (HIMMELREICH LOTHAR [DE]) 3 avril 2003 (2003-04-03) * alinéa [0021]; figure 3 *	1-13	F03D5/04
X	FR 2 339 753 A1 (SOULIE WANCESLAS [FR]) 26 août 1977 (1977-08-26) * figures 3,4,10,11a,13,16 *	1-13	
X	EP 1 331 391 A1 (LEE KOO SHIK [KR]) 30 juillet 2003 (2003-07-30) * figures 2,7 *	8-13	
A		1-7	
A	EP 0 022 635 A1 (GOGINS LAIRD B) 21 janvier 1981 (1981-01-21) * abrégé; figure 1 *	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F03D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 décembre 2010		Avramidis, Pavlos	
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 1051469 FA 732592**

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 **13-12-2010**

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
DE 10146085 A1	03-04-2003	AUCUN	
FR 2339753 A1	26-08-1977	AUCUN	
EP 1331391 A1	30-07-2003	AUCUN	
EP 0022635 A1	21-01-1981	AU 536576 B2	10-05-1984
		AU 6017380 A	15-01-1981
		CA 1141301 A1	15-02-1983
		DE 3067934 D1	28-06-1984
		JP 56014871 A	13-02-1981
		NO 802007 A	06-01-1981
		US 4302684 A	24-11-1981