

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 05.01.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.07.12 Bulletin 12/27.

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 :

⑦1 Demandeur(s) : COURGEON OLIVIER — FR.

⑦2 Inventeur(s) : COURGEON OLIVIER.

⑦3 Titulaire(s) : COURGEON OLIVIER.

⑦4 Mandataire(s) : COURGEON OLIVIER.

⑤4 EOLIENNE VERTICALE, A PALES DEPLOYANTES, AUTO ORIENTABLE EN FONCTION DE LA FORCE DU
VENT, ENTRAINANT UN VOLET D'INERTIE VARIABLE, ASSOCIABLE EN UNITE RELOCALISABLE.

⑤7 L'éolienne dans sa configuration de base est constituée d'une couronne externe et d'une couronne interne. La couronne externe est le support d'axes de pales à orientations variables. La simultanéité de révolution de ces deux couronnes dont les axes ne correspondent pas, permet de créer une distance différente entre deux points fixés sur chacune de ces couronnes. Par l'intermédiaire d'un bras mobile de liaison cette différence modifie l'angle d'attaque et de fuite par rapport à la couronne externe des pales.

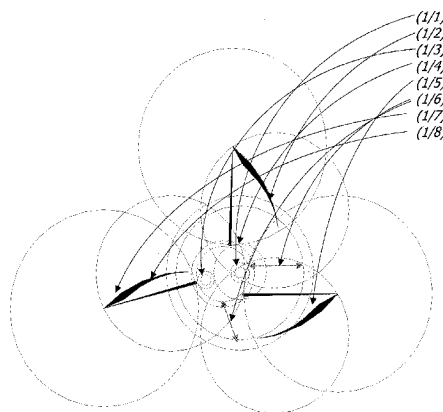
Les pales se déploient au plus fort de la poussée du vent en vent arrière et se replient lorsqu'elles remontent ce vent.

Afin de stabiliser la vitesse et la force de poussée des couronnes, elles sont équipées de volants d'inertie ayant une configuration variable.

Afin d'éviter d'endommager la structure lorsque le vent est supérieur à une limite déterminée, cette structure est équipée d'un système de compensation mécanique réglable, permettant de modifier l'orientation des pales au vent.

Afin d'offrir une stabilité statique et une infrastructure allégée en génie civil sur le terrain d'assise, on regroupe plusieurs éoliennes en structure rotative mobile, s'orientant en fonction de la direction du vent au moyen d'une girouette de grande surface.

Afin de stabiliser l'ensemble du système, le moment de basculement induit par l'effet du vent est compensé par un ballast en contrepoids dans l'axe de la girouette.



Eolienne à axe vertical à pales déployantes, auto-orientable en fonction de la force du vent, entraînant un volant d'inertie variable, associable en unité groupé relocalisable.

La présente invention concerne une éolienne à axe vertical dont les pales s'auto-déploient.

Les éoliennes à axe vertical existantes, sont basées sur différents principes:

- pales hélicoïdales fixes.
- pales tournantes orientables à la direction du vent faisant entrer en action des capteurs à commandes programmées.

10 •stator fixe canalisant le vent sur un rotor mobile.

Le désavantage des éoliennes verticales est qu'à la différence des éoliennes horizontales elles n'offrent pas assez de surface de pale exposée à la poussée du vent. Les avantages des éoliennes verticales sont qu'elles peuvent travailler, indifféremment de la surface des pales, à une distance rapprochée du sol d'où une maîtrise plus importante du moment de basculement de la structure. Elles possèdent aussi la qualité d'avoir un impact sonore plus limité du fait de l'angle d'attaque sur le flux du vent et de la vitesse de rotation. La présente invention vise à améliorer les performances des éoliennes à axe vertical en permettant :

- une bonne exposition des pales au vent
- 20 •une bonne sensibilité au vent faible,
- une nuisance sonore limitée,
- un moment résultant de basculement de prise au vent limitée,
- une infrastructure au sol allégée et démontable.

Ces atouts peuvent en fonction du site d'implantation offrir une option technologique favorable permettant un bon rendement infrastructure/captation de l'énergie du vent, une technologie plus traditionnelle faisant entrer plus de mécanique simple et rustique que d'électroniques, une facilité de mise en place en montage/démontage.

La présente invention se décline selon plusieurs principes technologiques :

- pales auto-déployantes,
- 30 •auto-protection aux vents forts,
- volant d'inertie à géométrie variable,
- association d'éoliennes en structure stable.

L'invention sera mieux comprise à la lecture du mode de réalisation/mode opératoire de fonctionnement de l'ensemble, décrit ci après :

35 • La base du principe (Figure 1)

Le principe des pales se déployant au plus fort de la poussée du vent: l'éolienne est constituée d'un premier type de couronnes (dites couronnes externes) hautes et basses dont la rotation est entraînée par des pales, solidaires de ces couronnes, se déployant au plus fort de la poussée du vent, en vent arrière et se repliant lorsqu'elles remontent ce vent. Ce principe permet d'entraîner une action renforcée de rotation sur les couronnes transmettant l'énergie de la rotation à un générateur électrique.

Le jeu des deux couronnes externe et interne: la simultanéité de révolution des deux types de couronnes, couronne externe et couronne interne (1/2&4) dont les axes ne correspondent pas (1/1&3), permet au cours de la révolution simultanée de ces couronnes de créer une distance différente sur deux points fixés sur chacune de ces couronnes (1/6). Cette différence de distance permet par l'intermédiaire d'un bras mobile de liaison de modifier l'angle d'attaque et de fuite, par rapport à la couronne externe, de la pale (1/5). Plus la couronne interne est proche de la couronne externe, plus le bras repousse le bord de fuite de la pale donc plus elle prend un angle favorable à une prise au vent, à l'inverse plus les couronnes sont éloignées, plus le bras rapproche le bord de fuite donc plus l'angle de fuite par rapport à la couronne externe est refermée.

Forme de la pale avec profiles externe et interne différents : pour que la prise au vent soit la plus favorable, il faut donner un profil (intrados et extrados) performant à la pale avec un profil interne à fort creux favorable aux poussées de vent portant et un profile externe de courbure adoucie épousant l'aérodynamisme de la courbe générale de la couronne, permettant de ne pas offrir une trop forte empreinte aérodynamique pour la remontée au vent contraire (1/ 7).

Détails des légendes de la Figure 1 (Principe du déploiement des pales en fonction de la rotation de deux couronnes désaxées) : Axe central (1/1), Couronne Externe (1/2), Axe secondaire (1/3), Couronne interne (1/4), Pale (1/5), Différence de distance (1/6), Extrados (1/7), Intrados (1/8).

- Simultanéité de parcours des deux couronnes dans leur révolution (Figure 2)

Simultanéité des révolutions des couronnes: il est nécessaire que lorsque la couronne
65 externe (2/4) fasse un tour complet (une révolution), la couronne interne (2/2) fasse
elle aussi un tour complet en parfaite simultanéité.

Différence de distance entre deux points figés des couronnes: cette simultanéité de
parcours des révolutions permet d'établir une différence de distance (2/7) entre deux
points figés sur chacune des couronnes et ainsi en conséquence entre le point au bord
70 de fuite de la pale et l'axe central (2/6) de la structure.

Bras de liaison orientable: cette différence de distance du bord de fuite de la pale par
rapport à la couronne interne sera assurée par un bras de liaison orientable (2/8),
solidaire par un point de liaison de la couronne interne (2/2). Ce bras de liaison est
l'élément qui permet de jouer sur le déploiement de la pale (angle d'attaque et de
75 fuite par rapport à la couronne externe).

Relation de simultanéité: la relation de simultanéité entre les deux couronnes s'établit
comme le jeu de trois cercles solidaires dans leur mouvement, deux sont de mêmes
diamètres les cercles a et b (2/1&2), ils tournent chacun autour de leur propre axe, la
transmission entre les circonférences de ces deux cercles est assurée par un cercle de
80 diamètre inférieur le cercle c (2/3).

Par effet de transmission la distance effectuée par le cercle a imprime au cercle b la
même distance grâce au transfert de la distance du cercle c . Dans la réalité la
couronne externe transmet sa rotation à une couronne de report (2/1) qui entraîne le
galet secondaire (2/3), lui même transmettant à la couronne interne (2/2) la même
85 simultanéité de rotation.

Désaxement constant: il est nécessaire de pouvoir assurer un désaxement constant de
la couronne interne pour se maintenir aux mêmes distances et position angulaire de la
couronne externe, selon un Angle Constant (AC) (2/11) entre l'Axe Galet Secondaire
Couronne Externe(AGSCE) (2/9) et un Axe Virtuel passant par l'Axe Principal (AVAP)
90 (2/ 10).

Coordination du désaxement et de la simultanéité: en maintenant la combinaison de
ces deux principes (désaxement et simultanéité) on génère une différence de distance
(2/7) entre des points fixés des deux couronnes et ainsi une différence d'éloignement
entre le bord de fuite de la pale et l'axe central de la structure.

95 Détails des légendes de la Figure 2 (Combinaison désaxement et simultanée de révolutions en plan): a=Couronne de report de la couronne externe (2/1), b=Couronne interne (2/2), c=Galet secondaire (2/3), Couronne externe (2/4), Barre de liaison horizontale (2/5), Axe central de la structure (2/6), Différences de distance (2/7), Bras de liaison auto orientable (2/8), AGSCE (2/9), AVAP (2/10), Angle Constant
100 AC (2/11).

- Désaxement et maintien dans sa position de la couronne interne (Figure 3)

Deux couronnes: Afin de pouvoir maintenir l'axe de la couronne interne (3/3) à une distance régulière dans sa longueur et son orientation angulaire de l'axe de la couronne extérieure (axe centrale de la structure) cette couronne interne sera tenue
105 sur son pourtour interne par deux galets, principal et secondaire (3/6&7). Afin d'éviter que la couronne interne ne sorte de sa position, les galets seront équipés de lèvres hautes et basses (3/5) maintenant cette couronne dans sa position verticale.

Deux galets: La position de ces deux galets sera constante en distance et en orientation angulaire par rapport à l'axe central afin que la couronne interne
110 maintienne sa position vis à vis de la couronne externe. Le premier galet est centré sur l'axe central (3/1) de la structure et le second est centré sur un axe dit secondaire (3/2).

Bras d'appui fixes: Ces deux axes sont maintenus à distance et en position entre eux grâce à un bras d'appui (3/4) ancré sur une barre sans rotation (3/8), localisée à
115 l'intérieur de l'axe central.

Détails des légendes de la Figure 3 (Principe du désaxement des rotations): Axe central (3/1), Axe secondaire (3/2), Couronne interne (3/3), Bras d'appui fixe (3/4), Lèvres de maintien (3/5), Galet secondaire (3/6), Galet principal (3/7), Barre centrale sans rotation (3/8), Entraînement cranté (3/9), Roulement à billes (3/10).

- 120 • Mécanisme de la combinaison désaxement et simultanée (Figure 4)

La synthèse des deux principes de bases, le désaxement et la simultanée des rotations, se réalise grâce à un système d'engrenages permettant l'interaction des deux systèmes mécaniques.

Décomposition du système: Un ensemble solidaire couronne externe/barres de liaison
125 horizontales/couronne de report de la couronne externe (4/10&9), transmet une rotation au moyen d'un entraînement cranté à un galet secondaire (4/6).

Le galet secondaire transmet au moyen d'un entraînement cranté à une couronne interne dans son pourtour interne, une rotation identique à la couronne externe (4/3).

Cette couronne interne est maintenue en position par deux galets : un galet
130 secondaire (4/6) avec entraînement cranté et un galet principal (4/7), ce galet principal est lié par entraînement cranté à cette couronne mais libre dans son parcours autour de l'axe central (4/1) au moyen d'un roulement à billes.

Détails des légendes de la Figure 4 (Combinaison désaxement et simultanité de révolution en coupe de détail): Axe central (4/1), Axe secondaire (4/2), Couronne
135 interne (4/3), Bras d'appui fixe (4/4), Lèvres de maintien (4/5), Galet secondaire (4/6), Galet principal (4/7), Barre centrale sans rotation (4/8), Couronne de report de la couronne externe (4/9), Barre de liaison horizontale (4/10), Entraînement cranté (4/11), Roulement à billes (4/12).

- Effets du mécanisme de la combinaison désaxement et simultanité sur les
140 pales (Figures 5 et 6)

Couronnes externes et barres de liaison verticales: La couronne externe en partie basse est solidarisée avec l'autre couronne externe en partie haute par l'intermédiaire de barres de liaison verticales (5/11-6/10).

Barres de liaison horizontales: Les barres de liaison verticales (et par conséquence les
145 couronnes externes) sont rendues solidaires du mécanisme général de combinaison précédemment décrits par des barres de liaison horizontales (5/10-6/9).

Pales: Les pales tournent autour d'un axe de rotation vertical (5/13-6/12) s'axant sur la fibre centrale des couronnes externes (5/9-6/8), afin que les pales ne subissent pas un moment d'effort trop important, cet axe se localise en retrait d'une certaine
150 distance par rapport au bord d'attaque de cette pale (5/17), on doit considérer qu'entre les bords d'attaque et de fuite, l'axe se situe au tiers de la distance par rapport au bord d'attaque.

Profils des pales: Pour que la prise au vent soit la plus favorable il faut donner un profil en intrados et extrados performant à la pale (5/19) avec un profil interne à fort
155 creux favorable aux poussées de vent portant et un profile externe de courbure adoucie épousant l'aérodynamisme de la courbe générale de la couronne permettant de ne pas offrir une trop forte empreinte aérodynamique pour la remontée au vent contraire.

Parcours des pales: Les pales au cours de la révolution des couronnes effectuent une
 160 variation d'orientation par rapport au vent, caractérisée par les trois allures classiques
 de la voile: allure de vent arrière (5/15- 6/13), allure de largue (5/16) et allure de
 remontée au vent (5/14).

Détails des légendes de la Figure 5 (Combinaison désaxement et simultanéité de
 révolutions en plan): Axe central (5/1), Axe secondaire (5/2), Couronne interne (5/3),
 165 Bras d'appui fixe (5/4), Galet secondaire (5/5), Galet principal (5/6), Barre centrale
 sans rotation (5/7), Couronne de report de la couronne externe (5/8), Couronne
 externe (5/9), Barre de liaison horizontale (5/10), Barre de liaison verticale (5/11),
 Bras mobile (5/12), Axe de rotation des pales (5/13), Pale en remontée au vent
 (5/14), Pale en vent arrière (5/15), Pale en grand largue (5/16), Bord d'attaque de la
 170 pale (5/17), Bord de fuit de la pale (5/18), Extrados de la pale (5/19).

Détails des légendes de la Figure 6 (Combinaison désaxement et simultanéité de
 révolutions en élévation): Axe central (6/1), Axe secondaire (6/2), Couronne interne
 (6/3), Bras d'appui fixe (6/4), Galet secondaire (6/5), Galet principal (6/6), Couronne
 de report de la couronne externe (6/7), Couronne externe (6/8), Barre de liaison
 175 horizontale (6/9), Barre de liaison verticale (6/10), Bras mobile (6/11), Axe de rotation
 des pales (6/12), Pale en vent arrière (6/13), Volant d'inertie (6/14).

- Amplification et stabilisation du mouvement circulaire des couronnes au moyen
 de volants d'inertie à géométrie variable (Figure 7) :

Afin de stabiliser la vitesse et la force de poussée des couronnes, elles sont équipées
 180 de volants d'inertie capitalisant l'énergie cinétique des rotors.

Pour augmenter leur efficacité, ces volants d'inertie auront en allure de vent faible une
 masse déportée plus éloignée de la couronne du volant qu'en position de vent fort ou
 les masses se rapprocheront de cette couronne au moyen d'un mécanisme
 proportionnel à la force du vent.

185 Des barres portant des masselottes (A et B) à chaque extrémité seront fixées à la
 couronne du volant d'inertie par un point de liaison courant selon l'axe d'une rainure
 équipée d'un ressort. Par vent faible, le ressort est détendu (7/1) et le point de liaison
 est dans une position de la rainure qui donne à la barre un profil où le moment de la
 masselotte A l'emporte sur le moment de la masselotte B (7/2&3). Dans cette
 190 configuration la barre adopte une géométrie où les masses A sont éloignées de l'axe

et de la couronne du volant d'inertie. A l'inverse lorsque le vent se renforce le ressort se comprime (7/14) du fait de l'augmentation de l'inertie générale du système, la configuration s'inverse puisque le moment de la masselotte B devient prépondérant (augmentation de la distance OB par rapport à OA) faisant alors rentrer la barre dans un profil réduisant le déport des masses (7/4). Des crans d'arrêt permettent à la barre de rester dans cette position (7/5). Ces modifications de géométrie augmentent les performances du volant d'inertie par vent faible.

Détails des légendes de la Figure 7 (Volant d'inertie): Ressort détendu en vent faible (7/1), Position favorable à la force centrifuge sur masselotte A (7/2), Ressort comprimé en vent fort (7/3), Position favorable à la force centripète sur masselotte B (7/4), Crans d'arrêt des masselottes A & B (7/5).

- Position des volants d'inertie dans la structure de l'éolienne (Figure 8) :

Les volants d'inertie seront placés en position verticale médiane (idéalement entre deux batteries d'éoliennes) en hauteur afin de ne pas introduire un déséquilibre des forces sur les axes verticaux haut et bas des mécanismes couronnes/éoliennes. Ils seront positionnés autour de l'axe central et tenu à celui-ci par des barres de maintien (8/5).

Détails des légendes de la Figure 8 (Volants d'inertie en assemblage): Barre (8/1), Masselotte (8/2), Rainure (8/3), Point d'ancrage (8/4), Barre de maintien (8/5).

- Principe d'auto orientation en fonction de la force du vent (Figures 9 & 10) :

Le système doit pouvoir s'auto orienter afin de diminuer sa prise au vent, ceci afin d'éviter d'endommager la structure lorsque le vent est supérieur à une limite déterminée.

- Position en cas de force du vent peu important (Figure 9) :

Une girouette en arrière de l'éolienne la positionne dans la position la plus favorable (9/6) à savoir les pales les plus ouvertes perpendiculaires au sens du vent, soit en plein vent arrière (9/1). Aucun mécanisme de compensation (9/3) ne joue, l'éolienne est en position optimale, l'angle est maximal (9/2) entre l'axe du vent (9/4) et un axe fixé solidaire de la structure générale de l'éolienne (9/5).

Détails des légendes de la Figure 9 (Position axiale de la structure en cas de force du vent régulier): Pale la plus ouverte en vent arrière (9/1), Angle structure/vent

maximal (9/2), Mécanisme d'auto compensation (9/3), Axe du vent (9/4), Axe solidaire de la structure (9/5), Profil maximal de prise au vent (9/6).

- Position en cas de renforcement du vent (figure 10) :

225 Afin d'offrir une moindre prise au vent (10/6), lorsque sa force devient supérieure à une limite pré étalonnée, la structure opère une rotation par rapport à l'axe du vent afin de diminuer son profil, cette action permet alors de réorienter les pales les plus ouvertes qui ne se positionnent plus au vent arrière mais dans le sens du vent de travers (10/1).

230 Pour exécuter cette rotation de la structure, l'axe de la girouette/axe du vent (10/4) se rapproche de l'axe solidaire de la structure (10/5) qui sous l'effet du renforcement du vent sur cette structure tend vers un profil général de moindre prise au vent (angle minimum).

Cette compensation entre les deux directions se réalise grâce à un jeu entre l'axe de la
235 girouette/axe du vent et un axe figé de la structure par l'intermédiaire d'un mécanisme d'auto compensation programmable et réglable (10/3) modifiant la valeur de l'angle entre ces deux axes :

- angle maximal/profil maximal de prise au vent (Fig. 9): axe de la structure le plus favorable à la prise au vent (pale la plus ouverte en vent arrière).
- 240 • angle minimal/profil minimal de prise au vent (Fig. 10): axe de la structure le moins favorable à la prise au vent (pale la plus ouverte en vent de travers).

Ce mécanisme d'auto compensation est un simple système de bras articulés jouant autour d'un vérin équipé d'un ressort étalonnable rapprochant les deux axes précités en fonction de l'augmentation de l'appui sur la structure, équivalent à l'augmentation
245 de la force du vent.

Détails des légendes de la Figure 10 (Position axiale de la structure en cas de force du vent renforcé): Pale la plus ouverte en vent de travers (10/1), Angle structure/vent minimal (10/2), Mécanisme d'auto compensation (10/3), Axe du vent (10/4), Axe solidaire de la structure (10/5), Profil minimal de prise au vent (10/6)

- 250 • Regroupement d'éoliennes en structure stable (Figures 11, 12 et 13) :

Le regroupement d'éoliennes peut se faire en associant trois unités à minima (ou plus) en structure solidaire, permettant de pouvoir exposer le maximum de surfaces de pales au vent le plus favorable en offrant une prise au vent de la structure minimale.

Le principe du regroupement d'éoliennes est de pouvoir amplifier la puissance reçue
 255 par le vent dans une structure s'auto orientant selon le principe évoqué dans le
 chapitre précédant (principe d'auto orientation en fonction de la force du vent).

Afin d'offrir une stabilité statique correcte, cette structure de regroupement s'appuie
 sur une base fixée sur un trépied (11/1) en position fixe solidaire du sol ou du support
 d'assise.

260 A l'intérieur de cette base fixe (trépied), une structure mobile autour d'un axe (11/2),
 auto oriente la structure associant trois éoliennes, en fonction de la direction du vent
 au moyen d'une girouette de grande surface (11/3) capable de mouvoir la structure
 en rotation autour de l'axe central par le jeu de deux cercles interne/externe, mobiles
 l'un par rapport à l'autre.

265 Un jeu de ressorts de compensation (11/4) étalonné, similaire au système évoqué au
 chapitre sur l'auto orientation, oriente la structure associant plusieurs éoliennes dans
 un cercle mobile interne à un cercle externe fixe solidaire du trépied d'assise, en
 fonction de la puissance du vent et en proportion avec l'augmentation de cette
 puissance.

270 Afin de stabiliser l'ensemble du système, le moment de basculement induit par l'effet
 du vent (force résultante à la distance de l'axe de basculement) est compensé par un
 ballast en contrepoids (force de la masse d'eau à la distance de l'axe de basculement)
 selon le même axe de la girouette mais dans la position opposée par rapport à l'axe
 central de la structure/axe de basculement.

275 Cette structure est réputée statiquement stable de par le moment du ballast et l'assise
 générale du trépied, sous réserve de dispositifs d'accroche simple afin de résister aux
 forces tendant au glissement horizontal de la structure sur le support par un jeu de
 piquets plantés dans le sol sous les pieds du trépied ou sous la structure, la structure
 est alors totalement fixe par rapport à son support.

280 Elle peut facilement être déplacée et relocalisée sur un autre site sans générer
 d'importantes mises en œuvre d'appuis en génie civil ou d'infrastructures lourdes de
 fondations d'ancrage.

Détails des légendes de la Figure 11 (Plan de regroupement d'éoliennes en structure
 stable par vent normal): Base fixée sur un trépied (11/1), Structure mobile en axe
 285 avec compensation de la force du vent en position ouverte (11/2), Ensemble

girouette d'orientation et ballast de contrepoids (11/3), Jeu de compensation entre les deux axes (11/4), Axe fixe solidaire de la structure (11/5), Axe du vent (11/6), Eoliennes solidarisiées sur structure rigide fixée à la structure mobile (11/7), Patins mobiles d'accroche du ballast fixé sur la couronne de la structure mobile (11/8), Pales
290 en position ouverte au vent arrière (11/9), Volant d'inertie (11/10).

Détails des légendes de la Figure 12 (Plan de regroupement d'éoliennes en structure stable par vent renforcé): Structure mobile en axe avec compensation de la force du vent en position refermée (12/2), Jeu de compensation entre les deux axes (12/4), Axe fixe solidaire de la structure (12/5), Axe du vent (12/6), Pales en position ouverte
295 au vent de travers (12/9), Volant d'inertie (12/10).

Détails des légendes du Figure 13 (Elévation de regroupement d'éoliennes en structure stable): Base fixée sur un trépied (13/1), Structure mobile en axe avec compensation de la force du vent (13/2), Ensemble girouette d'orientation et ballast de contrepoids (13/3), Jeu de compensation entre les deux axes (13/4), Eoliennes
300 solidarisiées sur structure rigide fixée à la structure mobile (13/7), Patins mobiles d'accroche du ballast fixé sur la couronne de la structure mobile (13/8), Pales en position ouverte au vent arrière (13/9), Générateur de courant (13/10), Transmission des rotations des éoliennes au générateur (13/11), Pieux d'auto ancrage au sol (13/12), Câbles et piquets d'attache au sol (13/13), Volant d'inertie (13/14).

305 • Types des matériaux des différents éléments (à titre indicatif) :

Axe central/ Barre centrale sans rotation	Fibre de carbone
Couronne Externe	Inox
Axe secondaire	Fibre de carbone
Couronne interne	Polymère haute dureté
310 Pale	Aluminium ou polymère
Bras d'appui fixe	Fibre de carbone
Lèvres de maintien	Polymère haute dureté
Galet secondaire	Polymère haute dureté
Galet principal	Polymère haute dureté
315 Entraînement cranté	Polymère haute dureté/fibre de carbone
Roulement à billes	Inox
Couronne de report de la couronne externe	Polymère haute dureté

Barre de liaison horizontale	Fibre de carbone
Bras de liaison orientable	Fibre de carbone
320 Barre de liaison verticale	Fibre de carbone
Axe de rotation des pales	Aluminium
Bord d'attaque de la pale	Aluminium renforcé
Ressort d'axe de la barre mobile d'inertie	Inox
Barre mobile de maintien d'inertie	Aluminium
325 Masselotte	Inox
Crans d'arrêt des masses	Inox
Rainure	Aluminium
Point d'ancrage	Inox
Mécanisme d'auto compensation	Inox
330 Base fixée sur un trépied	Aluminium
Structure mobile en axe	Aluminium
Girouette d'orientation	Aluminium
Ballast de contrepoids	Aluminium+matière plastique
Structure rigide fixée à la structure mobile	Aluminium
335 Patins mobiles d'accroche du ballast	Inox
Générateur de courant	Matériel non sujet à l'oxydation
Transmission au générateur	Fibre de carbone
Pieux d'auto ancrage au sol	Acier galvanisé
Câbles et piquets d'attache au sol	Inox/Acier galvanisé

Revendications de brevet :

- Revendication indépendante n° 1

1. Dispositif pour pouvoir déployer les pales (1/5) au plus favorable de la poussée du vent et de pouvoir les replier en remontant ce vent, ceci afin de générer une action de
345 rotation sur un structure maintenue par deux couronnes (dites externes) animée par les orientations variables de ces pales, afin de transmettre cette puissance à un générateur électrique :

Caractérisé par la simultanéité de révolution de deux couronnes, une externe et une interne (1/2&4) dont les axes ne correspondent pas (1/1&3), permettant au cours des
350 révolutions simultanées de ces couronnes de créer une distance variable entre deux points arbitrairement fixés sur ces couronnes.

- Revendications dépendantes

2. Dispositif selon la revendication 1: Caractérisé par la variation de distance entre deux points fixés de ces couronnes (2/7), permettant par l'intermédiaire d'un bras de
355 liaison auto orientable (2/8) de modifier l'angle d'attaque et de fuite de pales orientables autour d'un axe vertical positionné sur la fibre centrale de la couronne externe (2/4). Cette action découle du principe par lequel plus le point fixé de la couronne interne est proche du point fixé de la couronne externe (2/2&4), plus le bras de liaison auto orientable (2/8) repousse le bord de fuite de la pale et donc prend un
360 angle favorable à une prise au vent arrière et que à l'inverse plus les points fixés sur ces couronnes sont éloignés et plus l'angle d'attaque par rapport à la course de la couronne externe est fermé.

3. Dispositif selon la revendication 1 : Caractérisé par la relation de simultanéité de révolution entre les deux couronnes (interne et externe) s'établi au moyen d'un
365 élément circulaire, le galet secondaire (2/3). Cette relation s'établit selon le principe du jeu de trois cercles solidaires, deux sont de mêmes diamètres (a et b) tournant chacun autour de leur axe propre (2/1&2), la translation du même parcours de circonférence entre ces deux cercles est assurée par un cercle de diamètre inférieur (c) qui transmet ce parcours en effectuant son cycle de rotation propre (2/3), ainsi la distance
370 effectuée par le cercle a imprime au cercle b la même distance grâce au transfert de la distance du cercle c .

4. Dispositif selon la revendication 1 : Caractérisé par le fait de pouvoir maintenir l'axe et la position de la couronne interne à une distance régulière dans sa longueur et son orientation angulaire de l'axe de la couronne externe (2/2&4), axe central de la
 375 structure, cette couronne interne sera maintenue en place par deux galets sur son pourtour interne (3/6&7). La position de ces deux galets sera constante en distance et en orientation angulaire par rapport à l'axe central.

Le premier galet (galet principal) est centré sur l'axe central de la structure (3/1) et le second (galet secondaire) est centré sur un axe dit secondaire (3/2).

380 Afin d'éviter que la couronne interne ne sorte de sa position, les galets seront équipés de lèvres hautes et basses la maintenant dans sa position dans le sens vertical (3/5).

5. Dispositif selon la revendication 1 : Caractérisé par le fait que les deux axes des galets (3/1&2) sont maintenus à distance entre eux et alignés selon un axe constant vis-à-vis de la structure, grâce à un bras d'appui fixe (3/4) ancré sur une barre sans
 385 rotation, statique par rapport à la structure générale, fixé à l'intérieur de l'axe central, axe de la couronne externe (3/1).

6. Dispositif selon la revendication 1 : Caractérisé par la relation du principe de simultanéité de révolution qui s'établit dans la pratique par un système solidaire couronne externe/barres de liaison horizontales/couronne de report de la couronne
 390 externe, transmettant au moyen d'un entraînement cranté une rotation au galet secondaire (4/6).

Le galet secondaire transmet au moyen d'un entraînement par crans à une couronne interne qui dans sa circonférence interne est crantée (4/3), une rotation identique à la couronne externe. La couronne interne est maintenue en position par deux galets: un
 395 galet secondaire (4/6) avec entraînement cranté sur cette couronne et un galet principal (4/7) lié par entraînement cranté à cette couronne, mais libre dans son parcours autour de l'axe central (4/1) grâce à un roulement à billes.

7. Dispositif selon la revendication 1: Caractérisé par le fait que la couronne externe en partie basse est solidarisée avec l'autre couronne externe en partie haute par
 400 l'intermédiaire de barres de liaisons verticales (5/11) rendues solidaires du mécanisme général de combinaison simultanéité-désaxement par des barres de liaison horizontales (5/10).

8. Dispositif selon la revendication 1: Caractérisé par le fait d'amplifier le rendement de la pale en vent portant ou en vent remontant par un profil intrados/extrados différent et performant (5/19) permettant de bénéficier d'une portance maximale par vent arrière et d'un profil sans forte empreinte pour la remontée en vent contraire. L'ensemble de la structure est orientée de telle sorte que la pale dans la position d'éloignement maximal de l'axe de la couronne reçoive le vent dans sa poussée la plus favorable, soit en vent arrière.

410 Les pales au cours de la révolution des couronnes effectuent une variation d'orientation par rapport au vent, cette variation adopte les trois allures typifiées des voiliers: allure de vent arrière (5/15), allure de largue (5/16) et allure de remontée au plus près du vent (5/14).

9. Dispositif selon la revendication 1: Caractérisé par le fait que les pales tournent 415 autour d'un axe de rotation vertical (5/13) lié aux couronnes externes (5/9), afin que les pales ne subissent pas un moment d'effort trop important cet axe se localise en retrait d'une certaine distance par rapport au bord d'attaque de cette pale (5/17).

10. Dispositif selon la revendication 1: Caractérisé par le fait de stabiliser la vitesse et la force de poussée des couronnes par des volants d'inertie qui se positionnent autour 420 des rotors, un dispositif variable permet en allure de vent faible, d'avoir une masse déportée plus éloignée de la couronne du volant d'inertie qu'en position de vent fort ou les masses se rapprochent de cette couronne au moyen d'un mécanisme proportionnel à la force du vent. Des barres portant des masselottes (A et B) à chaque extrémité sont fixées à la couronne du volant d'inertie par un point de liaison courant 425 selon l'axe d'une rainure équipée d'un ressort. Par vent faible le ressort est détendu (7/1) le point de liaison est dans une position de la rainure qui donne à la barre une influence où le moment de la masselotte A l'emporte sur le moment de la masselotte B (7/2&3). Dans cette configuration la barre adopte une géométrie où les masses sont éloignées de l'axe et de la couronne du volant d'inertie. Par vent renforcé le ressort se 430 comprime (7/4) du fait du poids supérieur de la masselotte B, le moment de la masselotte B devient prépondérant, la barre adopte une géométrie réduisant le déport des masses (7/6). Des crans d'arrêt permettent à la barre de rester dans cette position (7/7).

11. Dispositif selon la revendication 1: Caractérisé par un dispositif pour pouvoir offrir
 435 une moindre prise au vent de la structure lorsque la force du vent devient supérieure
 à une limite pré étalonnée, la structure de l'éolienne opérant alors une rotation par
 rapport à l'axe du vent, permettant d'orienter le pales les plus ouvertes non plus au
 vent le plus portant c'est à dire le vent arrière (9/1) mais dans le sens du vent de
 travers.

440 Caractérisé par un rapprochement de l'axe de la girouette, axe du vent et d'un axe
 fixé solidaire de la structure qui sous l'effet de l'augmentation de la pression du vent
 tend vers une position générale de moindre prise au vent selon un angle minimum.

12. Dispositif selon la revendication 1 : Caractérisé par le jeu de compensation (9/3)
 entre les deux directions : axe de la girouette, axe du vent (9/4) et un axe figé de la
 445 structure (9/5) ce jeu permettant de modifier la valeur de l'angle entre ces deux axes :

- angle structure/vent maximal : axe de la structure le plus favorable à la prise au vent, pale la plus ouverte en vent arrière (Fig. 9).
- angle structure/vent minimal : axe de la structure le moins favorable à la prise au vent, pale la plus ouverte en vent de travers (Fig. 10).

450 13. Dispositif selon la revendication 1: Caractérisé par un système de ressorts
 étalonnés pour rapprocher les deux axes (axe du vent et axe de la structure) en
 fonction de l'augmentation de la force d'appui sur la structure dû au vent. (9&10/ 3).

14. Dispositif selon la revendication 1: Caractérisé par un dispositif pour pouvoir
 associer trois unités (ou plus) en structure solidaire, permettant de pouvoir amplifier la
 455 puissance reçue du vent en offrant le meilleur profil aérodynamique défini par la
 position des pales les plus ouvertes exposées au vent arrière, dans une structure
 s'auto orientant en fonction de l'augmentation de la puissance du vent selon le
 principe évoqué dans le chapitre précédent (Fig. 11, 12 et 13).

Caractérisé par une base sur un trépied en position fixe solidaire du sol (11/1) ou du
 460 support d'assise, contenant une structure mobile autour de son axe central, constituée
 de l'association de plusieurs éoliennes qui en fonction de la direction du vent (11/2)
 s'auto-orientent au moyen d'une girouette de grande surface (11/3).

15. Dispositif selon la revendication 1: Caractérisé par un système de ressorts
 étalonnés pour rapprocher les deux axes définis: axe de la structure des trois
 465 éoliennes et axe de la girouette/du vent, en fonction de l'augmentation de l'appui sur

la structure générale des éoliennes (11/2), l'augmentation de la force du vent tendant à réduire l'angle entre l'axe de la girouette/vent et l'axe fixé solidaire de la structure de l'éolienne.

16. Dispositif selon la revendication 1: Caractérisé par un mécanisme stabilisateur de
470 l'ensemble de la masse du système consistant à compenser le moment de basculement induit par l'effet du vent sur la structure de l'ensemble par un ballast en contrepoids dans l'axe de la girouette/vent mais dans une position opposée de cette girouette par rapport à l'axe central de la structure.

17. Dispositif selon la revendication 1 : Caractérisé par un mécanisme d'accroche au
475 sol, la structure tripode ayant grâce à l'écartement des bases du trépied et la présence du ballast, acquis un équilibre compensant le moment de basculement dû à l'action de la force du vent par la distance de l'axe de niveau du sol. Il est alors nécessaire d'offrir une simple résistance à la contrainte de friction (glissement horizontal) par rapport à la surface du support/plan, au moyen de piquets pénétrant dans le sol sous les
480 platines d'appui et d'éventuelles autres piquets arrimés par câbles au tripode.

1/13

Figure 1

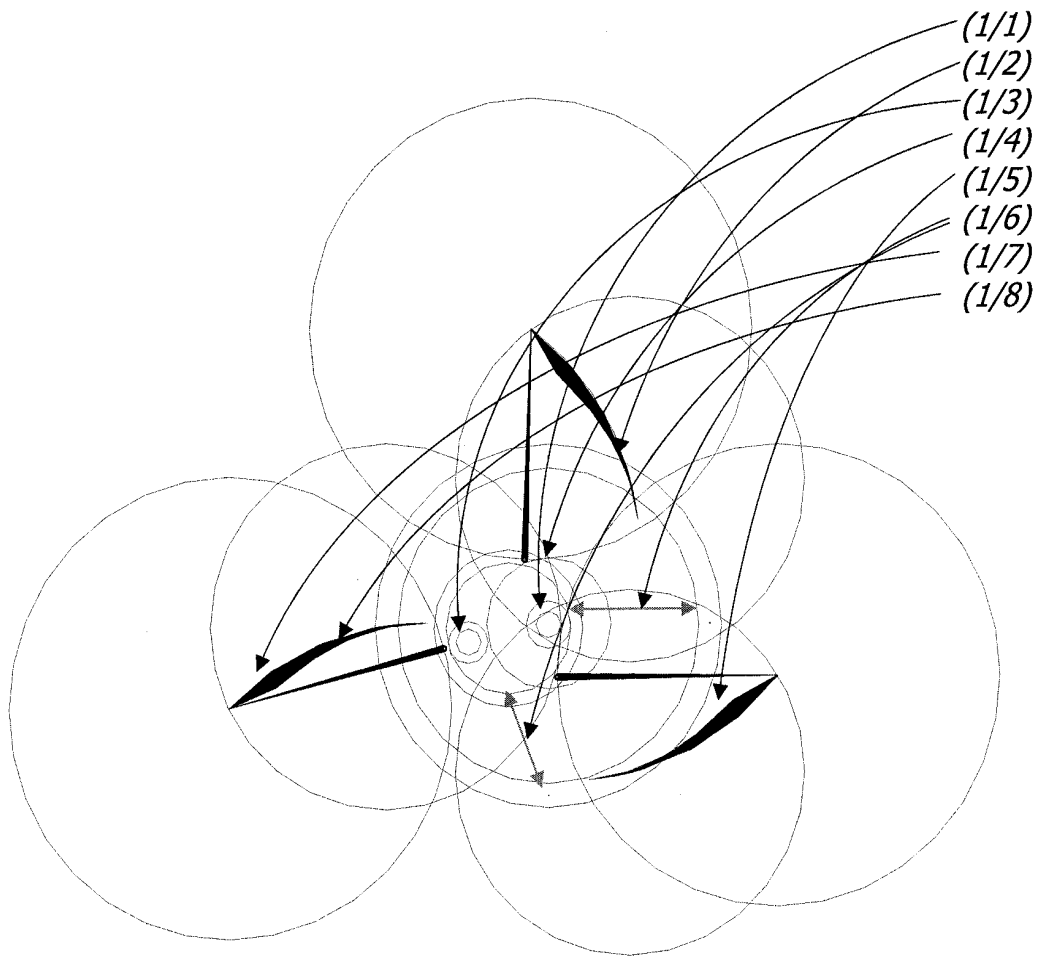
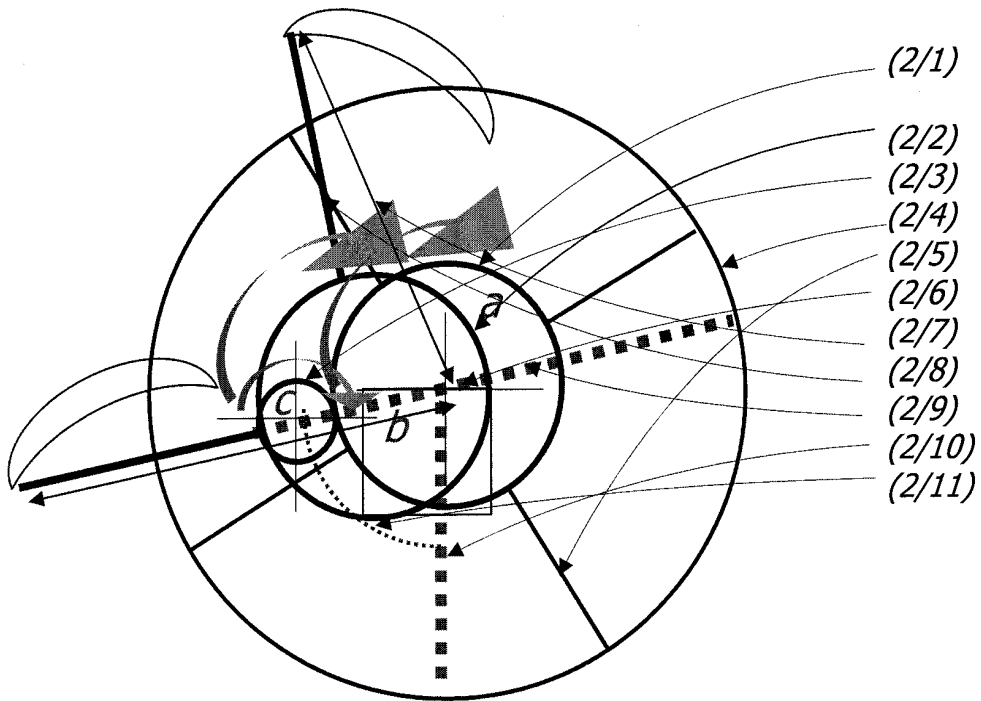
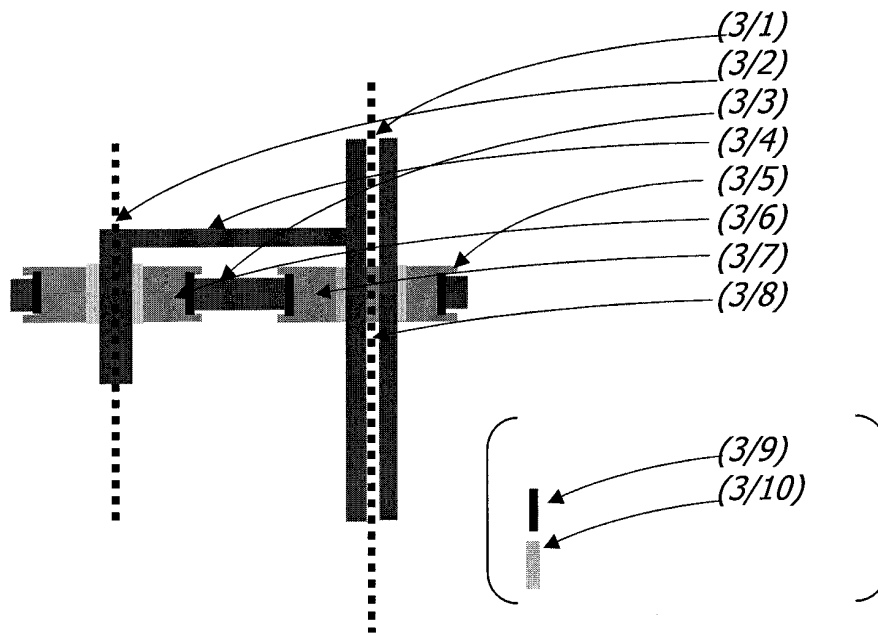


Figure 2



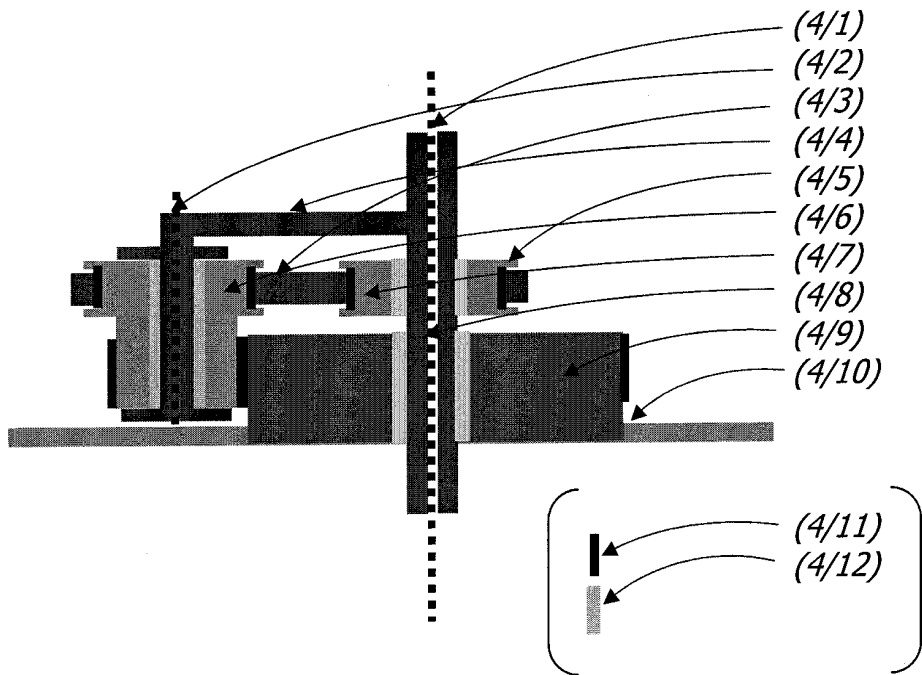
3/13

Figure 3



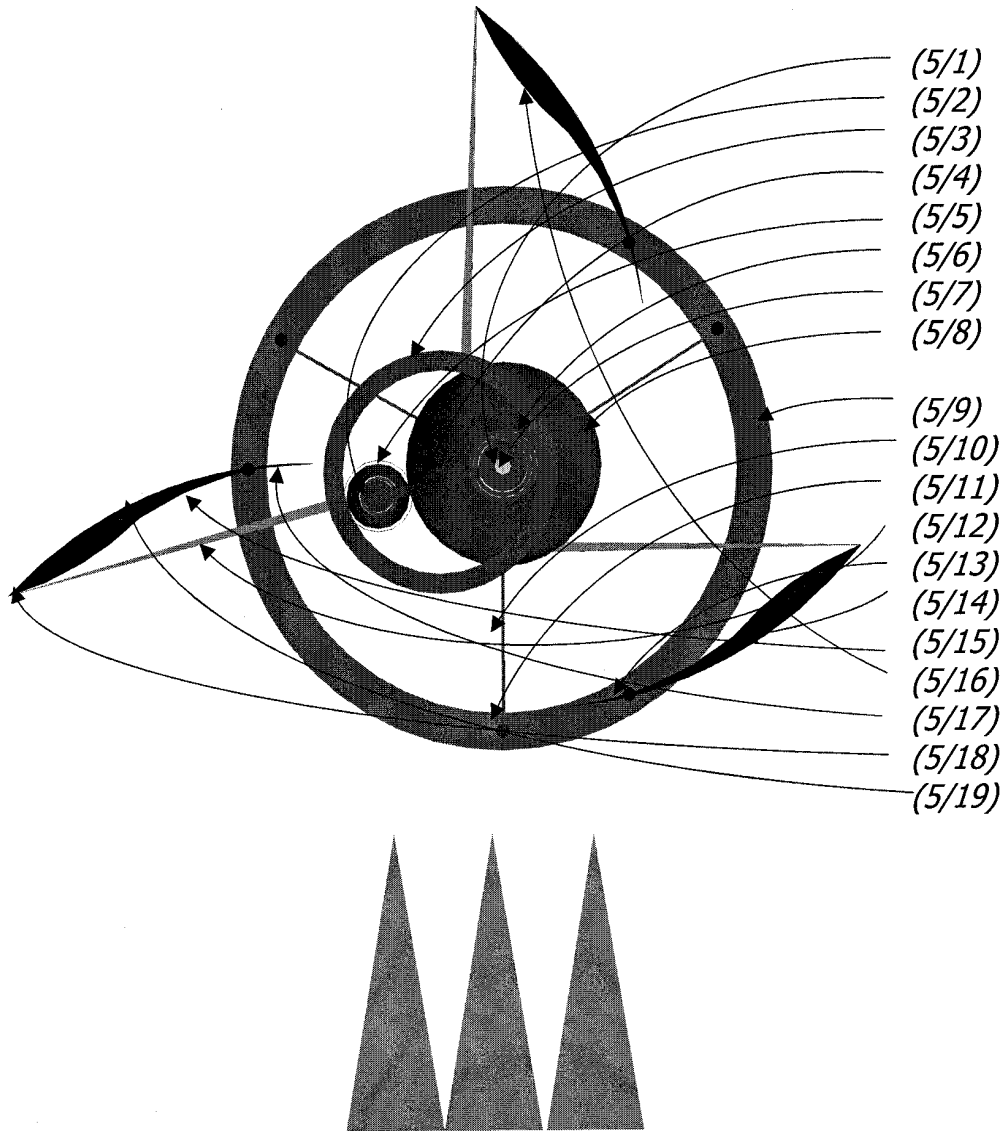
4/13

Figure 4



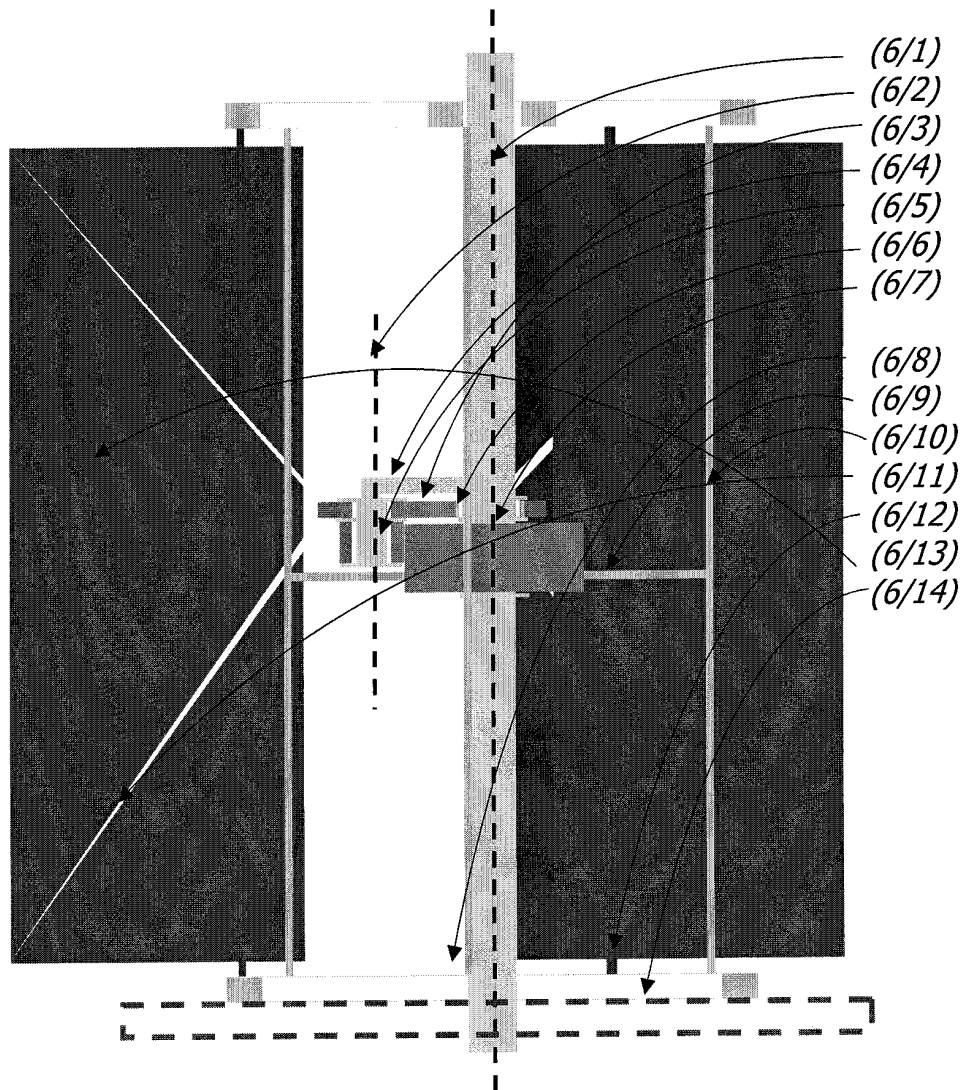
5/13

Figure 5



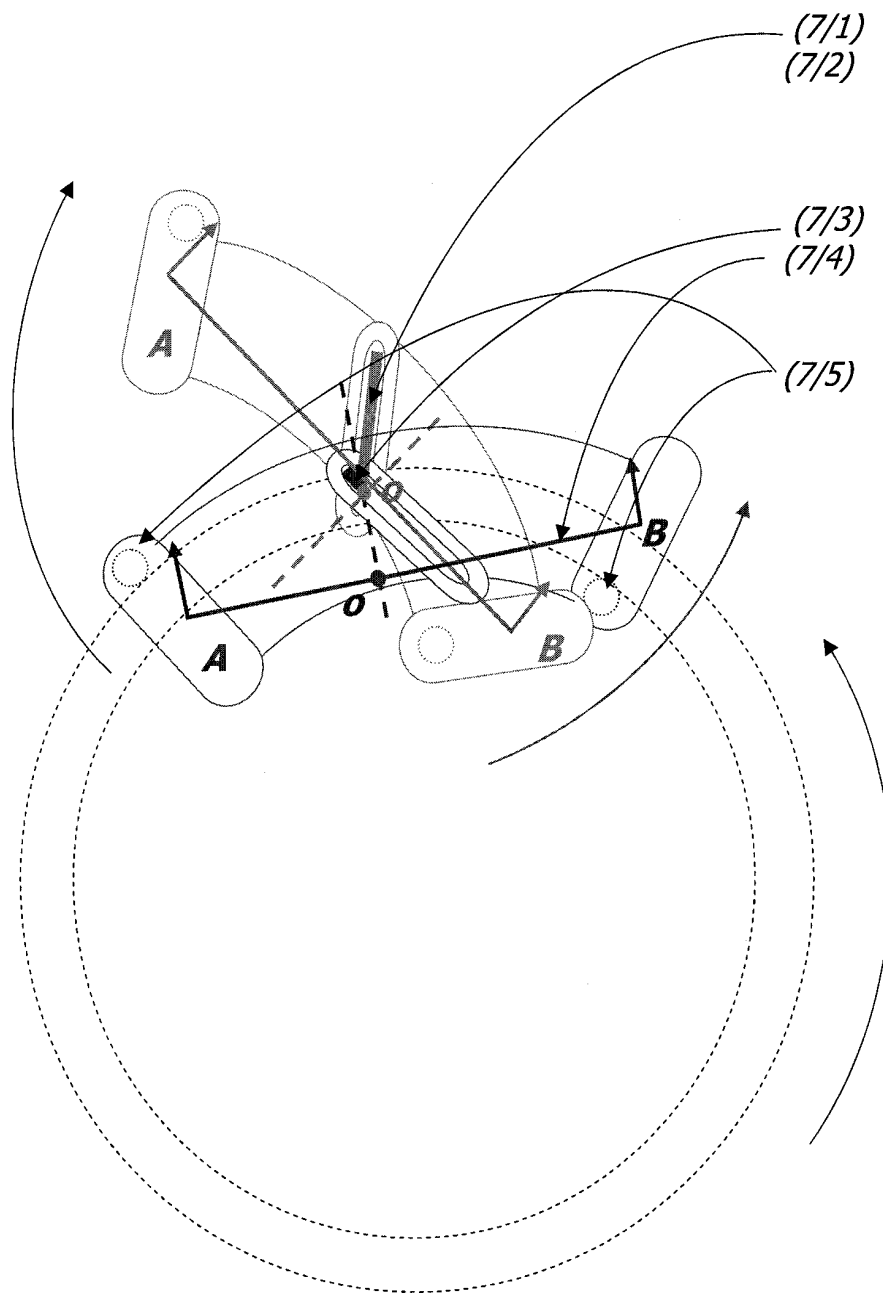
6/13

Figure 6



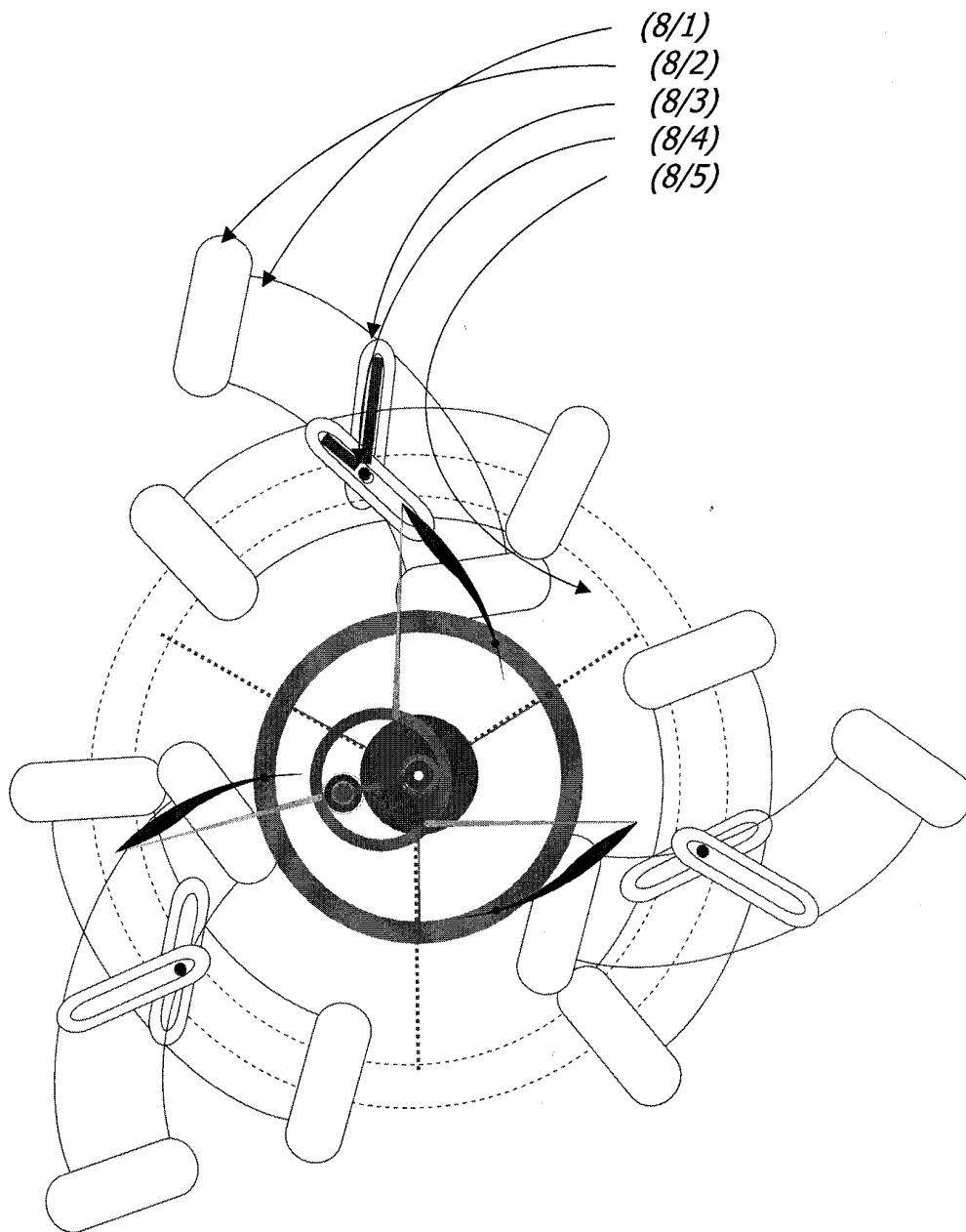
7/13

Figure 7



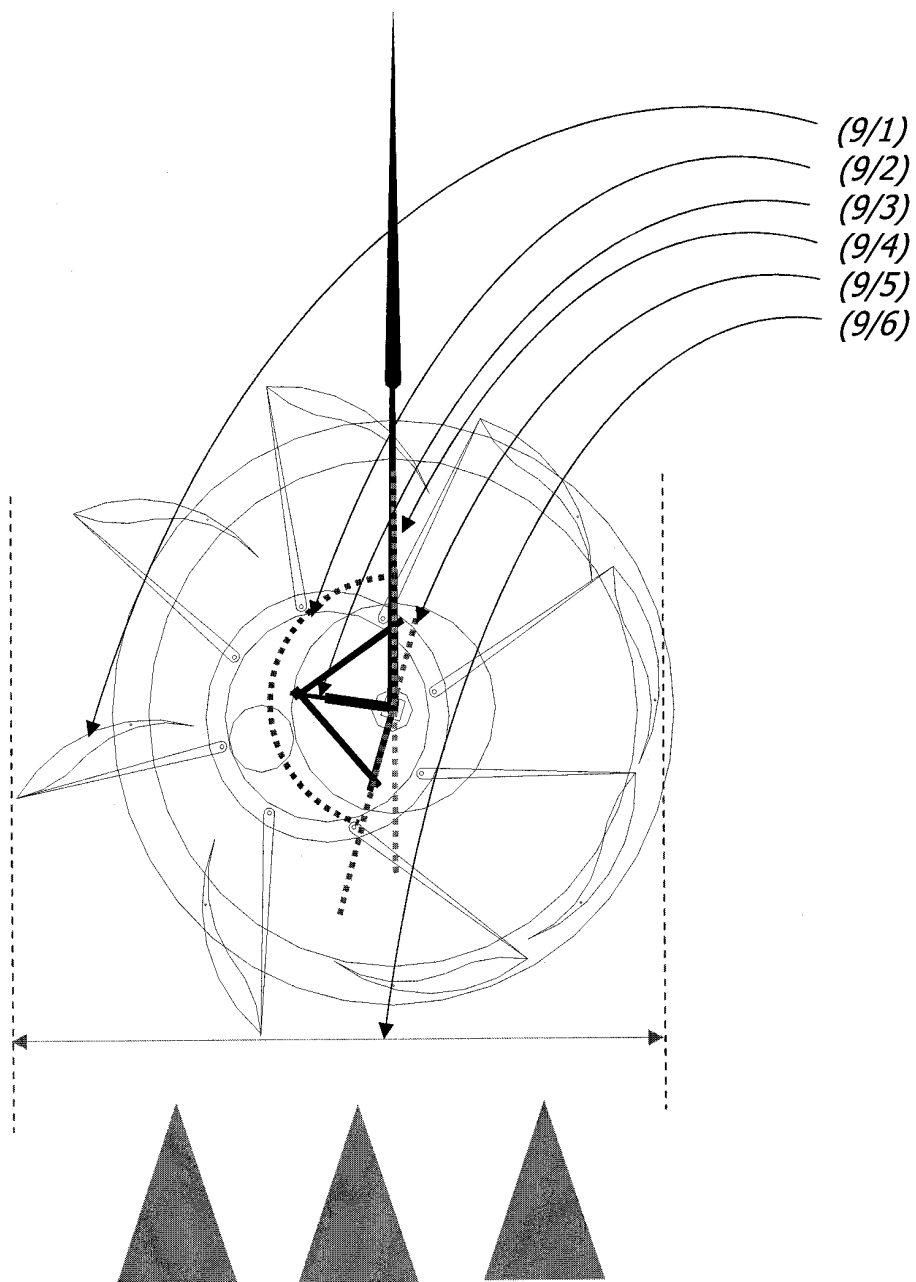
8/13

Figure 8



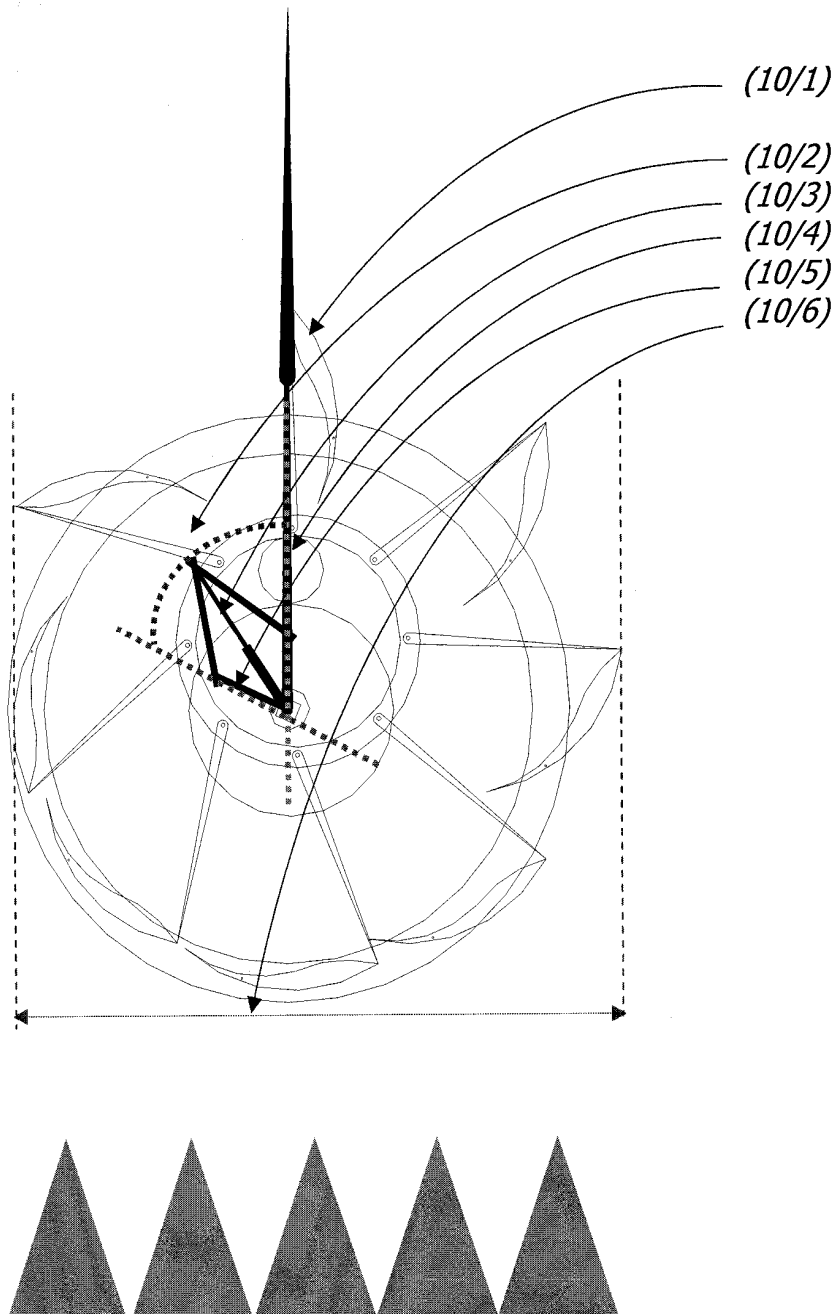
9/13

Figure 9



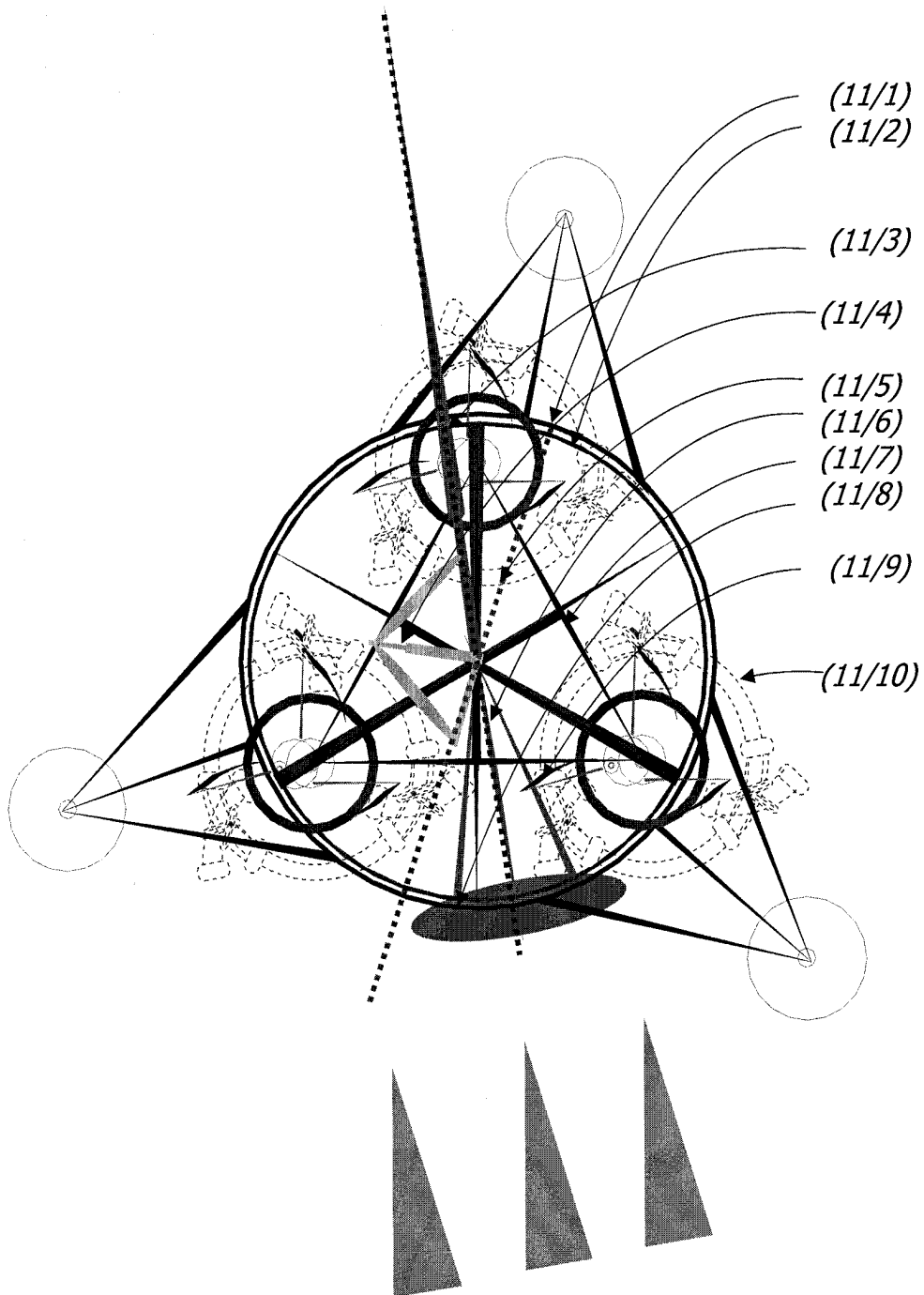
10/13

Figure 10



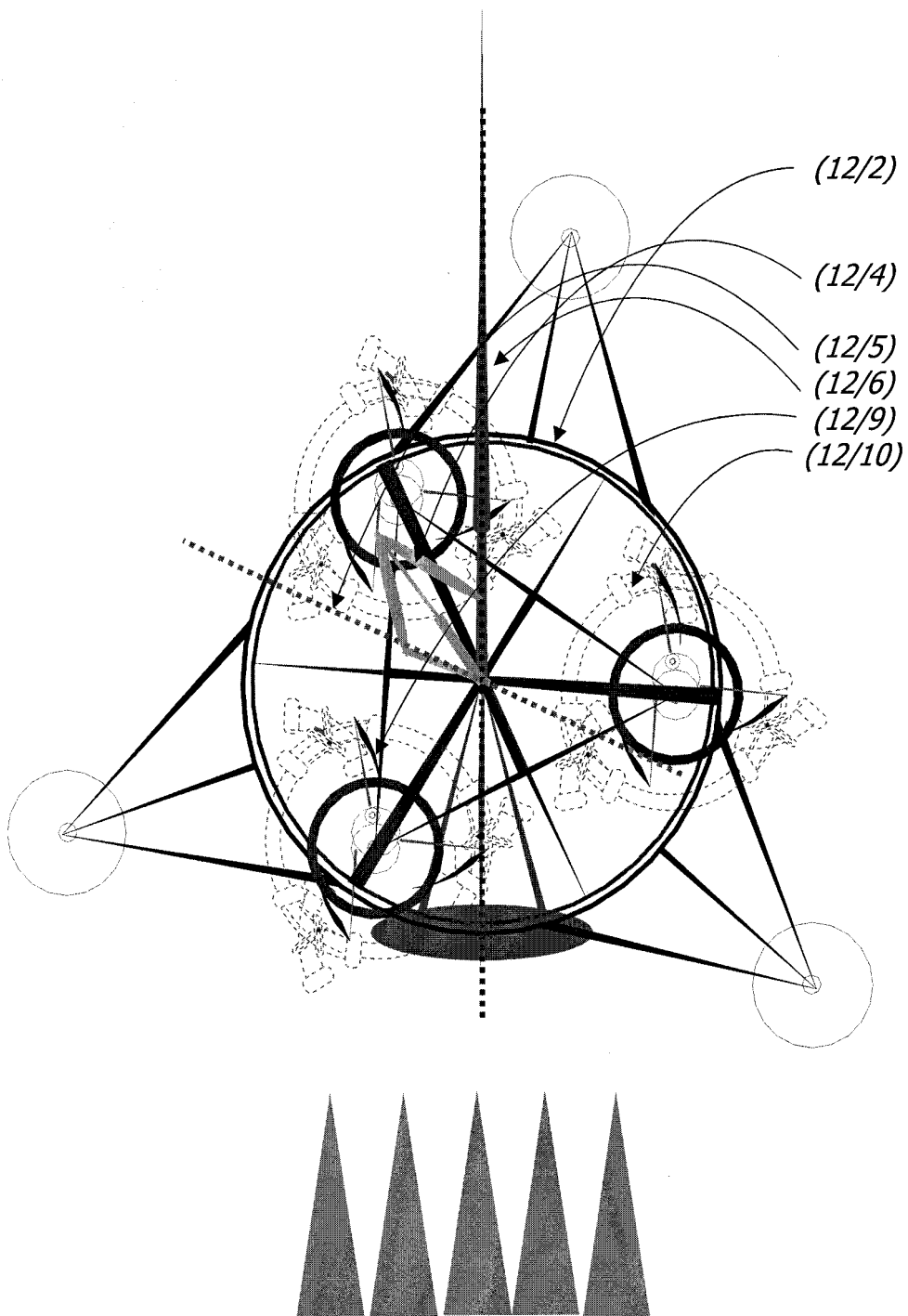
11/13

Figure 11



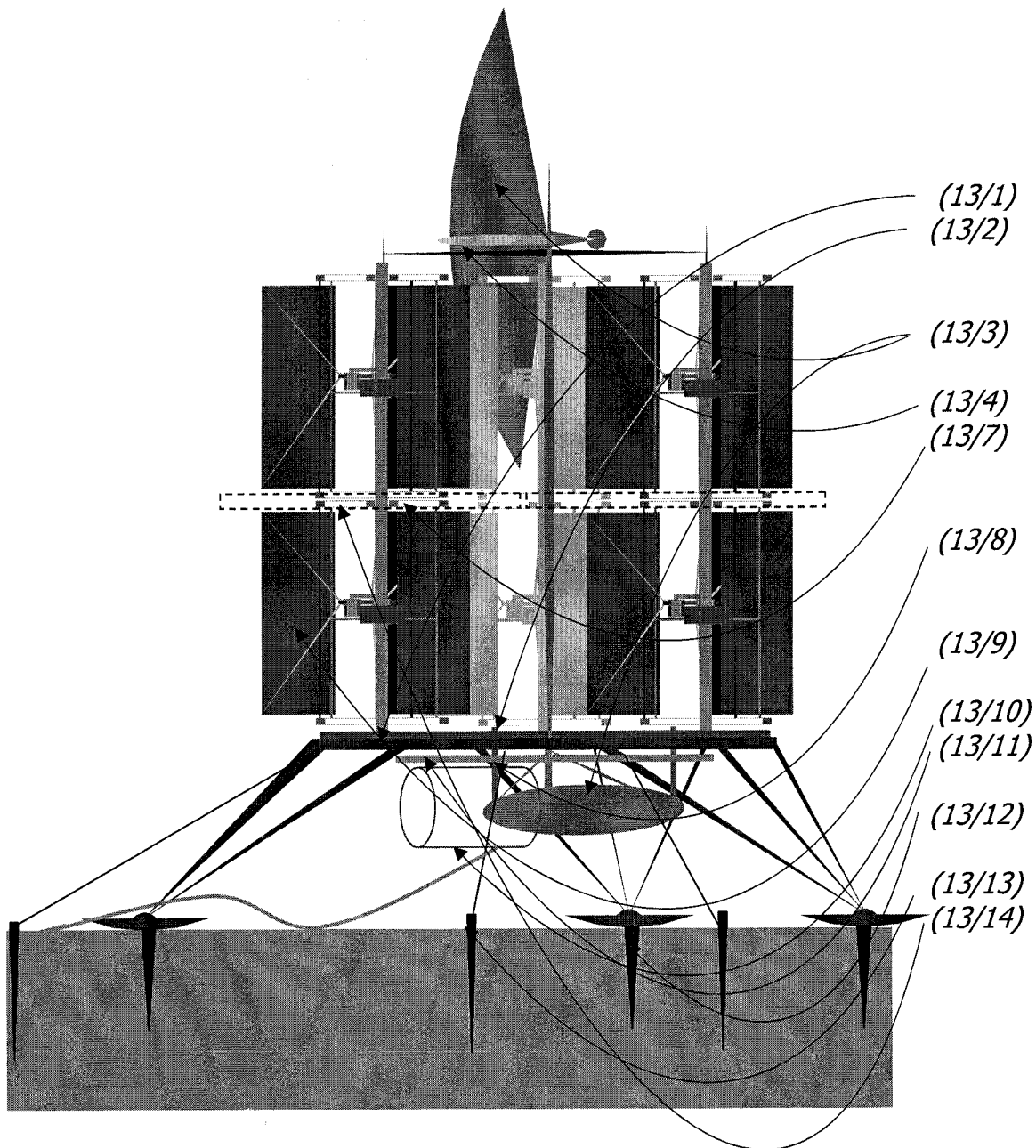
12/13

Figure 12



13/13

Figure 13





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 749158
FR 1100025

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 677 693 C (MARTIN MROSS) 30 juin 1939 (1939-06-30)	1,2, 7-10,14, 16,17	F03D3/06 F03D7/06
A	* le document en entier *	3-6, 11-13,15	
A	----- WO 95/08708 A1 (SCHWEIGHOFER FRANZ [AT]; BERGER FRANZ [AT]; ESSL FERDINAND [AT]; WEICH) 30 mars 1995 (1995-03-30) * page 4, ligne 24 - page 7, ligne 20; figures 1-3 *	1-17	
A	----- EP 0 065 778 A2 (HERTER ERICH [DE]; HERTER GUNNAR [DE]) 1 décembre 1982 (1982-12-01) * page 13, alinéa 1; figures 8-11 *	1-17	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F03D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 août 2011		Król, Marcin	
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 1100025 FA 749158

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 **10-08-2011**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 677693	C	30-06-1939	AUCUN	
-----	-----	-----	-----	-----
WO 9508708	A1	30-03-1995	AT 399373 B	25-04-1995
-----	-----	-----	-----	-----
EP 0065778	A2	01-12-1982	DE 3121106 A1	16-12-1982
-----	-----	-----	-----	-----