

ROYAUME DU MAROC  
-----  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
-----



المملكة المغربية  
-----  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية والتجارية  
-----

## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 32371 B1** (51) Cl. internationale : **F03D 5/00**

(43) Date de publication :  
**01.06.2011**

---

(21) N° Dépôt :  
**33386**

(22) Date de Dépôt :  
**02.12.2010**

(30) Données de Priorité :  
**04.06.2008 IT TO2008A000423**

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :  
**PCT/IT2009/000236 29.05.2009**

(71) Demandeur(s) :  
**IPPOLITO, Massimo, Località Valle Ochera 8 I-14020 Berzano di San Pietro (AT) (IT)**

(72) Inventeur(s) :  
**IPPOLITO, Massimo**

(74) Mandataire :  
**AL MAGHRIBI RIAD ISSA**

---

(54) Titre : **INFRASTRUCTURE D'ENTRAINEMENT ET DE MISE EN MOUVEMENT ASSISTEE DE CAPTEURS POUR GENERATEUR EOLIEN TROPOSPHERIQUE**

(57) Abrégé : L'invention concerne une infrastructure destinée à un générateur éolien troposphérique qui comprend un socle rotatif (1), au moins un bras orientable (2), au moins un équipement de ventilation (3), au moins un système (4) destiné à soutenir au moins une aile (7) et un système d'entraînement (5) de câbles de commande (6) de l'aile (7).

**ABREGE**

- 5 L'invention concerne une infrastructure destinée à un générateur éolien troposphérique qui comprend un socle rotatif (1), au moins un bras orientable (2), au moins un équipement de ventilation (3), au moins un système (4) destiné à soutenir au moins une aile (7) et un système d'entraînement (5) de câbles de commande (6) de l'aile (7).

INFRASTRUCTURE D'ENTRAÎNEMENT ET DE MISE EN MOUVEMENT ASSISTÉE DE  
CAPTEURS POUR GÉNÉRATEUR ÉOLIEN TROPOSPHÉRIQUE

01 JUIN 2011

32371

5

La présente invention se rapporte à une structure optimisée d'entraînement et de mise en mouvement assistée de capteurs pour un générateur éolien troposphérique.

10 Des sources d'énergie renouvelables ont typiquement le problème d'être disponibles sous une forme diluée dans le temps et l'espace; du soleil, il est possible d'obtenir directement des courants électriques moyens autour de 20W par mètre carré, alors que parcs éoliens des tours éoliennes traditionnelles se produisent autour de 4W par mètre carré, et avec toutes autres sources comme la biomasse, la mer force, des sources géothermiques stimulées, les niveaux sont inférieure à un watt par mètre carré. Afin de produire des quantités significatives d'énergie, les machines et le système pour rassembler et convertir  
15 l'énergie des sources renouvelables doivent donc avoir de grandes ou immenses tailles. En cas d'énergie photovoltaïque et ou énergie solaire thermo-dynamique, il est nécessaire d'occuper de grandes prolongements de territoire avec des panneaux ou avec des miroirs, alors qu'avec le système éolien conventionnel il est nécessaire pour avoir de grandes tours disposées aux distances qui sont autant que possible voisines, et organisé dans des parc éoliens.

20

L'élément le plus important en évaluant ces travaux, même avant les évaluations de faisabilité et de rentabilité financière, est l'énergie nécessaire pour réaliser les systèmes. La rentabilité financière a pu être positive même dans les situations de rentabilité insuffisante d'énergie, dues aux déformations du marché liées aux aides de gouvernement. Il pourrait y avoir une situation où l'intention de produire  
25 l'énergie à partir d'une source renouvelable commence comme un procédé de mise en oeuvre si onéreux du point de vue d'énergie que des années de mise en marche du système ne suffiront pas à retourner. Afin de spécifier plus profondément la question, il est nécessaire de se rapporter à des concepts, typiquement décrits en littérature, d'ERoEI, emergy, exergie: cependant, ce n'est pas l'objet de ce document d'expliquer davantage ces faits.

30

Cette application emploie le concept du générateur éolien troposphérique, déjà breveté par le Déposant et accordé en tant que Brevet Italien N. 1344401, qui fournit ces éléments d'optimisation qui laissent réduire au minimum les investissements énergétiques nécessaires pour réaliser et contrôler l'usine, faisant de l'usine elle-même une nouvelles référence d'efficacité et de rentabilité dénergie. Un  
35 paramètre important pour générer la productivité est le nombre équivalent d'heures/année du fonctionnement de machine. Une fois que l'investissement a été réalisé et la machine fonctionne,

il est nécessaire de maximiser le temps d'exploitation équivalent, afin d'anticiper le rentabilité économique et énergétique. Le système éolien troposphérique a l'avantage de pouvoir exploiter des vents plus constants et plus forts qui peuvent être trouvés à des hauteurs que d'autres types de machines éoliennes ne peuvent pas atteindre; cependant, afin de tirer entièrement profit d'une telle situation, il est nécessaire que les ailes atteignent la hauteur de fonctionnement même sous des situations avec les vents rares ou nuls au sol. Dans les expériences exécutées avec les premiers prototypes du générateur, les ailes ont été lancées à une hauteur en exploitant la tension appliquée aux câbles par des treuils. On doit déplacer l'aile à partir du générateur, parallèlement à la terre, et le placer à une distance suffisante pour le rappeler par des treuils, appliquant une vitesse de déplacement suffisante aux câbles de sorte que l'aile développe une telle intensité d'ascenseur de sorte à équilibrer son propre poids et générer le composant vertical d'accélération qui cause sa mise en mouvement et permet de contrôler sa conduite le long de la trajectoire de hausse jusqu'à la hauteur de fonctionnement. Cette méthode est optimale pour des activités expérimentales, mais elle n'est à peine pratique pour une machine installée, ferme et fonctionnant avec des objectifs de production.

L'objet de la présente invention est de résoudre les problèmes de l'art antérieur ci-dessus: la condition préférable est la capacité d'enlever et d'atteindre les hauteurs de fonctionnement à tout moment, automatiquement et indépendamment de la condition de vent au sol. La solution technique à un tel besoin consiste à fournir la structure de la machine pour lancer un système de ventilation de type jet, dont l'action peut être additionnée avec l'action du vent au sol ou le remplacer intégralement pour donner à l'écoulement aboutant contre le vent une vitesse minimum suffisante pour enlever et atteindre la hauteur de la mise en marche des ailes.

Le type d'exécution décrit ci-dessus prévoit l'utilisation d'une paire de ventilateurs axiaux mis dans un tube et actionnés par les moteurs électriques. Le corps de fourgon peut être orienté avec un joint enclenché avec deux degrés de liberté. Le jet de fan peut être orienté et combiné en suivant les ailes dans leur phase de levage. Le débit d'énergie de système est rare: il a été possible de calculer qu'une consommation inférieure à 2kWh avec des puissances approximativement égales à 200kW est suffisante pour lancer l'aile à plus de 200 mètres même dans des conditions d'air calme.

Cette disposition peut tirer profit de l'information rendue disponible par des services de météo, afin de choisir la direction de décollage et moduler la puissance absorbée pendant le décollage. Une telle information peut être acquise et traitée automatiquement par le contrôle électronique qui prendra soin de la manoeuvre de décollage. Afin d'accomplir l'optimisation de machine, et placer une situation mise

en marche appropriée à un décollage des ailes qui est aidé et soutenu par des ventilateurs, une structure de soutien éolien est nécessaire qui, sous des conditions de mise en marche, arrange l'aile, l'orientant dans l'espace de la manière la plus appropriée pour recevoir l'écoulement de la ventilation artificielle, qui pourra être une composante vectorielle dans diverses proportions avec l'écoulement naturel.

La structure doit seulement exécuter l'appui de l'aile et elle-même dans des conditions de repos. Dans des conditions de fonctionnement, quand la force éolienne entière fonctionnant sur l'aile est exprimée sur les cordes de contrôle, la structure doit pouvoir être déformée élastiquement ou doit pouvoir être commodément orientée par les jonctions mécaniques, au lieu de s'opposer rigidement aux forces de mise en marche, de réduire de ce fait le bras de levier sur lequel le moment de renversement est appliqué, et de permettre un calcul des dimensions structurelles particulièrement légères et économiques.

La structure de soutènement mise en oeuvre dans cette application est conçue pour rester directement dans des conditions de repos et arranger l'aile pour recevoir correctement l'écoulement naturel ou artificiel de ventilation. L'utilisation des ailes à deux corde exige que, sous une position de repos, attendre la mise en mouvement, l'aile est complètement déployé et convenablement orienté par rapport au vent naturel ou la somme de ce dernier et le vent artificiel produit par des ventilateurs, afin de faciliter la manoeuvre au maximum. Pour un tel but, un bras à deux d'extrémité est aussi fourni en plus de la tour, qui peut être ouvert comme un compas en tailles appropriées selon la taille de l'aile.

L'aile, au début de l'étape de mise en mouvement, garde une attitude particulière de vol dans laquelle la résultante des forces aérodynamiques se compose principalement d'entrave. Par la marche à suivre le long de la trajectoire de hausse, quand la hauteur et par conséquent la vitesse du vent atmosphérique augmente, la somme de vecteur de vitesse de vol et vitesse du vent produit d'une vitesse relative, connue sous le nom de vent apparent, qui permet la transition progressive, fait par le contrôle électronique, vers une attitude de vol dans laquelle la résultante des forces aérodynamiques se compose principalement d'ascension. L'aile, au début de la phase de décollage, est dans une situation particulière d'équilibre où la rotation autour de l'axe représenté par la ligne de bissection de corde est d'un degré de liberté en dehors des commandes directes, et pourrait osciller avec des rotations cycliques assurées par le vent: pour cette raison, il est important que l'aile soit placée dans une direction qui est inertiellement gardée pendant un temps suffisant de sorte qu'un minimum de portance aérodynamique se produise, et ceci permet au contrôle de diriger l'aile en s'écartant et le poids acquérant des manoeuvres. La tour avec des bras d'extrémité sera orientée vent arrière, s'il y a un écoulement d'air naturel, puisque ceci garantit que, dans l'étape de mise en mouvement, aucune interférence physique possible ne se produit entre

la structure et l'aile qui s'écare; l'alignement précis avec l'écoulement devrait également fonctionner comme amélioration sur la période de latence des chances pour commander l'aile pendant la phase de levage.

5

La procédure pour récupérer les ailes est basée sur un rebobinage rapide des cordes avec à différentiel approprié de longueur afin d'employer une manoeuvre qui peut être comparée à une aile glissant où l'aile perd la hauteur quand elle ondule comme un drapeau. Le vent orientant le système est adapté pour être directement mis en application sur une base rotatoire qui porte intégralement les ventilateurs et la tour. Dans ce cas, la tour a une direction inclinée simple, un seul degré de liberté qui peut être décomposé en un ou plusieurs joints articulés consécutifs. Si l'orientation au sens du vent se produit au niveau du compas, la tour doit être contrainte avec une boule ou un joint universel, afin de suivre omnidirectionnellement l'arrangement du compas. Ces mouvements et degrés de liberté doivent être ajustés avec des verrouillages avec des réducteurs, ou plus simplement, avec les éléments élastiques qui produisent d'une position neutre prédéterminée de repos: typiquement, la tour est au repos droite et le compas est ouvert sur un plan horizontal au sommet de tour.

20

En cas d'éléments élastiques, il pourrait être nécessaire d'ajouter les amortisseurs qui amortissent et absorbent des oscillations possibles. Un mode de réalisation alternative à la tour articulée consiste en une tour qui rapproche un poteau fait de matière suffisamment flexible, ou en une matière avec la flexibilité programmée qui rapproche le comportement et les buts décrits dans les joints articulés, à rotule ou universels. La version avec le pôle flexible a pu être particulièrement appropriée aux machines éoliennes avec la puissance limitée, pour un mono-utilisateur ou un utilisateur individuel.

25

En cas d'écoulement naturel de vent avec la vitesse réduite, l'aile est très sensible à la variabilité élevée du champ aérodynamique de mouvement, et a une instabilité dynamique forte au démarrage, oscillant largement, jusqu'à ce que la vitesse et l'ascenseur de vol atteignent les valeurs appropriées. Le contrôle électronique aura toutes les données dynamiques disponibles en temps réel pour l'oscillation possible, y compris l'accélération, la vitesse et la position dans les six degrés de liberté du système. Le contrôle pourra prendre soin de lui en enclenchant la longueur et le différentiel de longueur des câbles, la puissance de ventilation et la direction des dispositifs de type jet. L'objectif est de stabiliser la manoeuvre de mise en mouvement jusqu'à ce qu'on atteigne une telle hauteur et vitesse éolienne que la vitesse et l'ascenseur suffisants de vol sont garantis.

35

Une autre approche fournit un écoulement important d'air, choisissant l'heure sur la position instantanée de l'aile, de réduire à un minimum le temps où il ne peut pas être commandé. Quand l'aile a  
5 atteint les vents suffisants pour voler, les ventilateurs de jet peuvent être arrêtés et la manoeuvre de montée à une hauteur peut continuer jusqu'à ce que le poids de fonctionnement soit atteint, aux dépens de la source naturelle de vent. Une fois qu'après avoir atteint la hauteur de fonctionnement, le sous-programme de mise en mouvement peut laisser le contrôle à la procédure principale de production d'énergie. Pendant la production, les bras de la tour et du compas suivent la corde qui exprime la  
10 traction entière produite par l'ascenseur d'aile de vol, l'avantage évident est que les structures ne doivent s'opposer de manière brutale aux décompositions de force qui les impliqueraient. La géométrie variable de structure, étant conforme à la parabolique de corde, réagit aux charges externes seulement avec le pré réglage de forces par les ressorts ou les commandes qui tendent à maintenir la tour normalement droite et la boussole normalement ouverte. La tour est inclinée de la position normalement droite vers  
15 la direction de traction de corde, abaissant fortement le moment de renversement et réduisant le besoin de structure appropriée pour soutenir l'intensité de la décomposition de force de corde. En fait, le bras de levier à laquelle la force de corde est appliquée n'est plus la hauteur de tour, mais elle se raccourcit à côté de l'articulation.

20 De même le compas est fermé et est orienté afin d'être colinéaire avec la corde, l'acte de s'opposer aux ressorts ou les commandes qui déterminent la position de repos est une force limitée qui peut être prévue par les spécifications, et ceci laisse dimensionner également des poulies, production de câble et système de glissement, prenant en considération seulement la vitesse maximum de corde, mais pas la tension maximum, autre atténuant les besoins structurels de la machine. Le rôle de système de la  
25 structure ci-dessus décrite peut être maintenant mieux précisé, qui intervient efficacement imposant une géométrie et une position prédéterminées quand l'aile est au repos et il n'y a aucune force dans les cordes, alors qu'on l'arrange le long de la contrainte de minimisation et des réactions élastiques de direction de charge quand l'aile vole, exerçant toute la force axiale de traction le long des câbles qui peuvent être liés l'ascenseur aérodynamique d'aile.

30 Cette machine éolienne est accomplie par une chambre de machine qui contient des treuils d'entraînement pour récupérer la puissance coulissante des cordes et la corde accumulant et livrant des bobines. On doit noter que des tâches sont divisées entre l'accumulation de corde et les treuils d'entraînement puissance, cela permet de charger de manière pas excessive le recouvrement des couches de  
35 la corde enroulée; l'extinction résiduelle de traction de corde du treuil motorisé doit être stabilisée

avec une poulie sur un rouleau égoutteur, et la distribution commandée de corde sur le tambour d'accumulation motorisé est obtenue avec un glissement axial et synchrone du tambour lui-même.

5

Une manière d'entraîner les forces de et vers les cordes est donnée par un treuil composé de cylindre cannelé avec un ver hélicoïdal sur la bande. Plus la force mécanique convertit en glissement tournant est haute, le plus approprié a un nombre élevé de révolutions de blessure. Ce type de treuil peut être conduit avec les moteurs alternatifs de grande taille atténués par des réducteurs/multiplicateurs de révolution. Cependant, les évaluations de rendement énergétique exigent une approche optimisée. Il pourrait être commode de produire plusieurs moteurs alternatifs avec des tailles plus réduites fonctionnant en parallèle, pour des évaluations d'efficacité et de puissance ou de coût. Dans ce cas, la topologie des alternateurs peut être organisée dans une disposition à étoile avec des haches parallèles à l'axe de tambour, et avec un transport d'énergie à bande. Afin d'utiliser les alternateurs/moteurs pluriels avec les réducteurs mécaniques, par exemple du type épicycloïdal, il est nécessaire de faire des batteries des alternateurs, qui clé-dans le réducteur et la poulie, disposés sur une trajectoire de corde qui les limite des inversions pliables au minimum et qui met en oeuvre une trajectoire hélicoïdale segmentée, afin d'améliorer la durabilité de corde.

10

15

20

25

L'avantage de la batterie des alternateurs consiste en modularité de solution et possibilité de spécialiser des poulies et l'énergie échangée avec la corde quand la tension de traction avance; en effet, du côté de l'aile, la force de traction de corde est au maximum, alors que du côté de l'accumulateur, la tension est au minimum. Par conséquent, les poulies peuvent avoir différents diamètres afin de s'adapter au friction fournie, et les réducteurs et les alternateurs peuvent avoir des proportions ou des forces progressives. Les configurations de ce type de treuil peuvent être de 2 + 2 systèmes contreposés de poulie d'alternateur-réducteur, ou 3 + 3 ou encore plus 4 + 4. Les systèmes sont des miroirs disposés dans des avions parallèles et un système pour chaque avion perd la coplanarité radiale ou la normalité axiale de la poulie permettant de joindre la corde au changement plat coulissant.

30

Les objets et les avantages ci-dessus et autres de la présente, comme apparaîtra de la description qui suit, sont obtenus avec une infrastructure pour le générateur éolien troposphérique comme décrit dans la revendication 1. Des modes de réalisation préférés et les variations non triviales de la présente invention sont les thèmes des revendications dépendantes.

35

Ces caractéristiques de la présente invention ainsi que d'autres apparaîtront clairement de la description qui suit d'un mode de réalisation préféré, fournis comme exemple non-limité, en référence aux dessins joints en annexe, dans lesquels:



- Fig. 1 représente une vue perspective du générateur éolien selon la présente invention dans une étape de son cycle de fonctionnement;

5 -Fig. 2 représente une vue perspective du générateur éolien selon la présente invention dans une étape de son cycle de fonctionnement;

- Fig. 3 représente une vue perspective d'une partie du générateur éolien selon une variation de la présente invention ;

10 - fig. 4 représente une vue perspective d'une partie de la fig. 1 ;

- fig. 5 représente une vue perspective d'une partie du générateur éolien selon la présente invention;

15 - fig. 6 représente une vue perspective d'une partie du générateur éolien selon une variation de la présente invention.

concernant la fig. 1, l'infrastructure d'un générateur éolien selon la présente invention a cinq  
composantes principales, respectivement un sous-sol rotatoire 1, un bras orientable 2, un équipement de  
20 type jet de ventilation 3, un système à géométrie variable 4 pour soutenir l'aile 7, et un système  
d'entraînement 5 des câbles de commande 6.

Dans ce cas, le système d'entraînement de câble 5, composé d'ensemble de poulies, des rouleaux et des  
guides-câble, est placé extérieurement au bras 2. Les poulies peuvent être commodément clavetées à  
25 proximité des joints du bras articulé 2, ou aux extrémités qui sont de face des sections simples. Le  
générateur se compose également d'autres sous-systèmes et d'équipement, qui ne sont pas illustrés ci  
dans la figure, pour la commande de vol électronique, pour convertir l'énergie mécanique en énergie  
électrique, afin de distribuer l'énergie produite aux canalisations, qui peuvent être loges à l'intérieur ou  
à l'extérieur du sous-sol rotatoire.

30 Le système de ventilation 3, composé de paire de jet de type fans, est ancré au bras orientable 2 au  
moyen d'un joint avec deux degrés de liberté rotatoires.

35 Le bras 2, en sa position de repos, à savoir pendant les phases préparatoires qui précèdent le décollage  
de l'aile 7, est normalement droit.

5 Dans ce cas, en référence à la fig. 2, liée à une phase de vol d'aile, le bras orientable 2, composé d'une matière flexible et résistante et conçue selon les critères qui laissent obtenir une déformation programmée, prend une position fléchie déterminée par la tension fonctionnant sur les câbles de commande 6 selon des actions aérodynamiques sur l'aile 7, afin de réduire l'intensité de moment de renversement.

10 Selon une variation, montrée dans la fig. 3, le bras orientable 2 se compose de plusieurs sections 8 mutuellement reliées par des joints universels 9.

15 En particulier, les joints universels 9 ont une araignée externe aux fourchettes pour permettre l'insertion du système d'entraînement de câbles 5 à l'intérieur de la section creuse des sections 8 du bras 2 et dans la base du bras 2.

La position mutuelle entre le sous-sol 1 et les sections individuelles 8 est réglée par un système élastique complexe, pour la facilité représentée dans la figure par les ressorts 10, qui permettent une déformation programmée de la structure due à la traction fonctionnant sur les câbles de commande 6.

20 Selon une variation, non illustrée ci-dessus, la déformation du bras 2 est commandée par les servomécanismes.

Selon une variation, non illustrée ci-dessus, les ventilateurs sont ancrés au sous-sol.

25 Concernant la fig. 4, le système à géométrie variable 4 pour soutenir l'aile 7 avec une ouverture de type compas est illustré avec ses petits bras 10 dans une position de fermeture, correspondant aux phases de vol de l'aile 7 en laquelle la traction fonctionnant sur les câbles de commande 6 est suffisante pour s'opposer à l'action du ressort de torsion 11, qui maintient les petits bras 10 ouverts quand la traction fonctionnant sur les câbles est limitée par le seul poids de l'aile 7.

30 Selon une variation, non illustrée ci-dessus, la position des petits bras est contrôlée par des servomécanismes.

35 En référence à la fig. 5, une partie du système d'entraînement et de rassemblement des câbles de commande 6 est illustrée, composée d'une série de poulies 12 actionnées par les moteurs 13, disposés afin d'enlever les effets de fatigue de la flexion inverse sur les câbles de commande 6.

Selon une variation, illustrée dans la fig. 6, les poulies motorsées 12 sont organisées dans des modules mutuellement semblables 14 disposés en série afin de faciliter leur assemblage et réduire leurs dimensions globales.

5

L'infrastructure inventive est également équipée de moyens de séparation (non illustrés) pour les câbles 6, adapté pour empêcher les câbles 6 de s'entremêler mutuellement.

10

De plus, les câbles 6, sous leur forme préférée d'utilisation avec l'invention, peuvent être faits avec une section variable et une composition variable.

15

20

25

30

35

REVENDCATIONS

5

1. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique caractérisé en ce qu'il comporte un sous-sol rotatoire (1), au moins un bras orientable (2), au moins un système (4) pour soutenir au moins une aile (7), et un système d'entraînement (5) des câbles de commande (6) de l'aile (7) .composition.

10

2. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte aussi au moins une unité de ventilation (3), ladte unité de ventilation (3) étant adaptée pour produire, quand il n'y a aucun vent atmosphérique, une quantité entière de vent artificiel nécessaire pour la mse en mouvement de l'aile (7), ou étant adaptée pour produire, quand il y a un vent atmosphérique, une fraction de vent artificiel nécessaire pour effectuer la mse en mouvement de l'aile (7).

15

3. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'aile (7) est suspendue dans une position appropriée à une manoeuvre de mise en mouvement par des câbles (6) à l'aide du bras orientable (2) selon au moins un degré de liberté.

20

4. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le sous-sol (1) est adaptée pour tourner autour d'un axe vertical.

25

5. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le système (4) pour soutenir l'aile (7) en sa position de décollage mouvement est de type à géométrie variable.

30

6. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le système (4) pour soutenir l'aile (7) en sa position de décollage se compose au moins de deux petts bras (10) avec l'ouverture de type compas.

35

7. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée dans ces orientation et déformation du bras orientable (2), imposées par une traction fonctionnant sur les câbles de commande (6) de l'aile (7), sont adaptées pour être calculées pendant une phase de conception pour réduire au minimum le moment de renversement pendant les phases de vol

8. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'équipement de ventilation (3) se compose au moins d'un ventilateur axial.
- 5
9. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'équipement de ventilation (3) est composé au moins d'un ventilateur centrifuge.
10. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'équipement de ventilation (3) se compose au moins d'un propulseur.
- 10
11. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'équipement de ventilation (3) est reposée ou ancrée au sol.
- 15
12. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'équipement de ventilation (3) est reposée ou ancrée au sous-sol (1).
13. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce que les câbles (6) sont faites avec une section variable et une composition variable.
- 20
14. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'équipement de ventilation (3) est équipé au moins d'un degré de liberté de rotation ou de translation.
- 25
15. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'équipement de ventilation (3) est ancrée sur le bras orientable (2).
16. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le bras orientable (2) est fait d'une matière flexible.
- 30
17. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le bras orientable (2) se compose d'une structure de type treillis ou d'une structure tubulaire.
18. Une Infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle est équipée de moyens de separation des les câbles (6), adaptés pour empêcher les câbles (6) de s'entremêler mutuellement.
- 35

19. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le bras orientable (2) se compose de plusieurs sections articulées (8).

5

20. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le système (5) pour l'entraînement des câbles (6) est placé extérieurement au bras orientable (2).

10 21. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le système (5) pour pour l'entraînement des câbles (6) est placé intérieurement au bras orientable (2).

15 22. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le système (5) d'entraînement des câbles (6) est adapté pour utiliser les poulies motorisées (12) pour réduire le frottement sur les câbles (6) et des effets cycliques de fatigue.

20 23. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 22, caractérisée en ce que, dans le le système (5) d'entraînement des câbles (6), le couple appliqué aux moteurs simples (1) est adapté pour être réglée indépendamment par un système électronique.

25 24. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 22, caractérisée en ce que, dans le le système (5) d'entraînement des câbles (6), les câbles (6) sont adaptés pour suivre une trajectoire avec des flexions de câble le long d'une même direction.

25

25 25. Une infrastructure pour un générateur éolien troposphérique selon la revendication 22, caractérisé en ce que, dans le système (5) d'entraînement des câbles (6), un ensemble de poulies motorisées (12) sont organisées dans des modules (14) qui peuvent être mutuellement reliées en série.

30

35













