



## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 32864 B1** (51) Cl. internationale : **F03D 3/00**

(43) Date de publication :  
**01.12.2011**

---

(21) N° Dépôt :  
**32863**

(22) Date de Dépôt :  
**20.05.2010**

(71) Demandeur(s) :  
**UNIVERSITE INTERNATIONALE DE RABAT, TECHNOPOLIS RABAT-SALE ROCADE  
SALA EL-JADIDA, 11100 (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**ABDELLATIF, BENABDELLAH ; MOHAMED, ELOUAHABI**

(74) Mandataire :  
**H&H CONSULTING LAW FIRM**

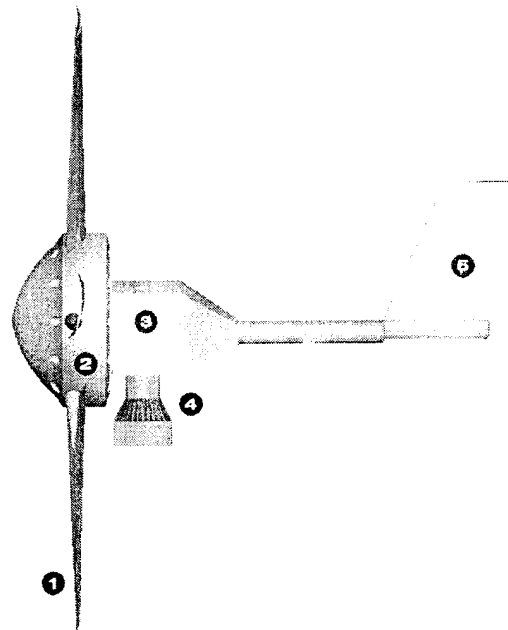
---

(54) Titre : **EOLIENNE DOMESTIQUE**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UNE ÉOLIENNE DOMESTIQUE. IL S'AGIT D'UNE NOUVELLE GÉNÉRATION D'ÉOLIENNE DONT LE RENDEMENT EST ÉLEVÉ, GRÂCE À UNE NOUVELLE CONFIGURATION DE LA STRUCTURE DE L'AÉROGÉNÉRATEUR. DE MANIÈRE AVANTAGEUSE, L'ASPECT INVENTIF DANS CETTE ÉOLIENNE RÉSIDE D'ABORD DANS LA STRUCTURE DE SON ALTERNATEUR. LE STATOR EST CONSTITUÉ D'UN DISQUE SUPPORTANT 8 BOBINES PLATES DE FORME TRIANGULAIRE ET OCCUPANT TOUTE LA SURFACE DU DISQUE, OFFRANT AINSI UNE PLUS GRANDE SURFACE EXPOSÉE AU CHAMP MAGNÉTIQUE DU ROTOR, CE QUI INDUIT UNE DIFFÉRENCE DE POTENTIEL PLUS IMPORTANTE AUX BORNES DE CHAQUE BOBINE (FIGURE 3). CE SYSTÈME PRÉSENTE ÉGALEMENT L'AVANTAGE DE POUVOIR ÉVOLUER FACILEMENT VERS DES PUISSANCES PLUS ÉLEVÉES.

**ABREGE**

La présente invention concerne une éolienne domestique. Il s'agit d'une nouvelle génération d'éolienne dont le rendement est élevé, grâce à une nouvelle configuration de la structure de l'aérogénérateur. De manière avantageuse, l'aspect inventif dans cette éolienne réside d'abord dans la structure de son alternateur. Le stator est constitué d'un disque supportant 8 bobines plates de forme triangulaire et occupant toute la surface du disque, offrant ainsi une plus grande surface exposée au champ magnétique du rotor, ce qui induit une différence de potentiel plus importante aux bornes de chaque bobine (Figure3). Ce système présente également l'avantage de pouvoir évoluer facilement vers des puissances plus élevées.



32864

EOLIENNE DOMESTIQUE 01 DEC 2011

**OBJET DE L'INVENTION**

La présente invention concerne une éolienne domestique. Il s'agit d'une nouvelle génération  
5 d'éolienne dont le rendement est élevé, grâce à une nouvelle configuration de la structure de  
l'aérogénérateur. De manière avantageuse, l'aspect inventif dans cette éolienne réside d'abord  
dans la structure de son alternateur. Le stator est constitué d'un disque supportant 8 bobines  
plates de forme triangulaire et occupant toute la surface du disque, offrant ainsi une plus grande  
10 surface exposée au champ magnétique du rotor, ce qui induit une différence de potentiel plus  
importante aux bornes de chaque bobine.

Le rotor est un aimant permanent octapolaire de forme circulaire (composé de 4 aimants  
bipolaires). Le rotor est la partie qui est entraînée en rotation par les pales.

L'alternateur est modulaire ; il s'agit d'un ensemble combinable en bloc aimant-bobine-aimant  
(A-B-A), chaque bobine est entourée de deux aimants. Ces derniers sont logés dans un porte-  
15 aimant compact constitué de parois en matière isolante. Un autre bloc A-B-A peut être ajouté  
pour augmenter la puissance de l'alternateur, sans pour autant apporter de grandes  
modifications à la structure du système. Ce qui permet d'avoir des éoliennes à double  
puissance avec une légère augmentation du coût de fabrication (environ 25%).

L'électricité produite est stockée dans des batteries (en courant continu) puis utilisée  
20 directement par des appareils électriques fonctionnant en courant continu ou bien transformée,  
via un onduleur (transformateur continu/alternatif), en courant alternatif 220 V/50Hz identique  
à celui délivré par le réseau électrique.

**L'ART ANTERIEUR**

25 Les éoliennes similaires, malgré leur principe de fonctionnement "universel" du Rotor  
(aimants)-Stator (bobine), nous avons conçu un modèle inventif compact ; les 8 aimants  
habituels sont remplacés par un seul aimant multipolaires. De même pour la bobine qui  
rassemble 8 bobines en série en un seul module sous forme de disque compact pressé dans un  
30 moule unique pour atteindre une épaisseur de moins de 3mm. Ceci a permis d'intensifier le  
champ magnétique avec un assemblage de moins de 0.5 mm de part et d'autre de la bobine.

Avec cette conception, l'aérogénérateur est composé de 3 éléments (aimant-bobine-aimant) au  
lieu de 16 aimants collés sur deux rotors et 8 bobines collées sur un stator.

Ceci augmente la fiabilité de l'aérogénérateur, en plus la conception compacte permet la facilité d'évolution en puissance sans apporter aucun changement des dimensions des aimants et des bobines. Avec le même concept industriel et avec moins de 20% en plus de matière première, la puissance peut être doublée en passant de l'assemblage aimant-bobine-aimant (A-  
5 B-A) à (A-B-A-B-A).

Le faible coût de notre éolienne réside dans la maîtrise de la fabrication de la bobine (bobine très bas coût) et moins de 5% de matière première est importée de l'étranger (aimant et microtherm).

10 Notre éolienne permet un rendement élevé à partir d'un vent de 10km/h, son amortissement est estimé à moins de 3 ans.

### RESUME DE L'INVENTION

De manière préférée, l'éolienne domestique est composée de :

15 un moyen de fixation qui permet de fixer de façon rigide l'ensemble de la structure de l'éolienne ;

un moyen de logement qui contient l'aérogénérateur qui sert à transformer le mouvement de l'hélice en électricité ;

un moyen d'hélice contenant six pales ;

un moyen de direction permettant ainsi de maintenir l'hélice toujours face au vent ; et

20 un moyen d'électronique qui réalise l'adaptation du courant électrique alternatif produit par l'aérogénérateur en un courant continu injectable dans les batteries (accumulateurs).

### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

La présente invention sera mieux comprise en se référant aux dessins annexés parmi lesquels :

25 La figure 1 montre une vue de l'éolienne en perspective.

La figure 2 montre une éolienne produisant une puissance de 250 watts.

La figure 3 montre une éolienne produisant une puissance de 500 watts.

La figure 4 représente la structure de l'aérogénérateur modulaire

Les figures 5a et 5b montrent l'ajout d'un autre bloc A-B-A pour augmenter la puissance de l'alternateur.

La figure 6 représente la bobine (le stator) et sa structure constituée de 8 bobines triangulaires correspondant à la topologie des 8 pôles de l'aimant permanents face auquel elle est placée.

## DESCRIPTION DU MODE DE REALISATION PREFERE

En se référant à la figure 1, il est montré l'éolienne complète en perspective. La figure 2 et la figure 3 montrent une éolienne produisant une puissance de 250 Watts et une éolienne produisant une puissance de 500 W. A noter la différence apparente entre les deux, et qui se manifeste à l'échelle de l'aérogénérateur. Ce dernier est logé dans le support 2 (fig. 3).

La figure 3 montre les différentes parties de l'éolienne domestique : les pales de l'hélice 1 montées sur le support 2 ; qui est également un moyeu qui sert à loger l'aérogénérateur. La référence numérique 3 représente la nacelle contenant le contacteur. La référence numérique 4 représente le mât lié à la nacelle par une liaison pivot. La référence numérique 5 représente le gouvernail de l'éolienne.

La figure 4 montre un ensemble combinable en bloc aimant-bobine-aimant (A-B-A), chaque bobine 2 est entourée de deux aimants 1. Ces éléments sont logés dans un porte-aimant 3 compact constitué de parois en matière isolante.

Le système est évolutif. On peut ajouter un autre bloc A-B-A pour augmenter la puissance de l'alternateur fig. 5-a et 5-b, sans apporter de modifications notable à la structure du système.

La rotation de l'hélice entraîne celle de l'aérogénérateur. C'est un alternateur synchrone à courant alternatif qui comporte deux parties:

25 - L'inducteur :

Il crée le champ magnétique. Il est mobile ; c'est le ROTOR entraîné par l'aéromoteur. Le rotor est constitué de deux aimants permanents à magnétisation axiale (à huit pôles) afin d'amplifier le courant résultant.

30 - L'induit:

Est la bobine, sous forme d'un disque très mince, qui permet de maximiser le champ magnétique, dans lequel l'énergie est récupérée. Elle est solidaire de la carcasse, est reliée à la sortie (utilisation) après un passage dans un pont de redressement du signal, c'est le STATOR.

- 5 L'inducteur à aimant permanent, présente de nombreux avantages : il ne nécessite pas d'entretien du fait de l'absence complète de pièces en frottement. A puissance égale, il est plus léger et moins coûteux que les solutions classiques.

Les éléments cités ci-dessous, représentent les principaux sous-ensembles constituant notre mode de réalisation préféré

- 10 1. Assembleur :

C'est l'élément qui relie l'axe horizontal qui porte et relie le système aéromoteur à l'axe vertical. Ce dernier comporte le raccordement électrique entre la bobine et le système de stockage.

- 15 Les matériaux utilisés prennent en compte les exigences suivantes :

- Résistance à la fatigue,
  - Dureté et rigidité du matériau,
  - Résistance à la résilience.
- 20 2. Support de base :

Il sert d'appui à tout le système. Il est directement en contact avec la surface inférieure de l'assembleur. Le support de base a comme fonction principale le maintien de l'axe vertical porteur du contacteur.

- 25 Divers matériaux peuvent être utilisés, en prenant en compte les mêmes exigences citées auparavant.

3. Porte aimant :

C'est une des parties les plus importantes. Elle permet la liaison entre les sous-ensembles de l'aéromoteur, et permet de contenir les deux aimants ainsi que leur maintien, la bobine et l'axe horizontal.

- 30 Le porte-aimant est fait à partir d'un matériau plastique ou aluminium (léger et résistant à la fois). Pour sa réalisation, on fait recours à plusieurs méthodes :

- Réalisation avec moulage par injection de la matière plastique
- Définition du profil voulu à l'aide des dimensions conçues en faisant recours au procédés de réalisation ; tournage, et fraisage pour le cas de l'aluminium.

5 4. Arbre horizontal :

Il comprend l'axe horizontal de la machine. Il est fixe, vu que la bobine est montée dessus par l'écoulement d'une matière collante, ainsi que deux roulements pour que les deux portes-aimants fassent la rotation librement par rapport à l'arbre.

10 Différents alliages peuvent être utilisés pour obtenir ce composant.

5. Arbre vertical :

Il comprend l'axe vertical de la machine. Il comporte une pièce clé dans la transmission ; c'est le contacteur, ainsi que deux roulements pour faciliter la rotation de l'assembleur autour de l'axe vertical et par rapport au support. Enfin l'anneau élastique qui sécurise le montage.

15 Différents alliages peuvent être utilisés pour l'obtention de ce composant.

6. Contacteur :

Il s'agit d'une pièce maîtresse dans le produit. Elle permet de faire la transmission d'électricité entre la bobine et l'élément de stockage. Il est de forme cylindrique et comporte deux rouleaux en cuivre qui permettent d'avoir une transmission continue de l'électricité même si le système et en rotation et pour ne pas détériorer les câbles de transmission.

20

7. Ciment bloc :

Ce composant permet de réaliser le guidage de l'arbre horizontal par rapport à l'assembleur, ainsi il a comme fonction principale d'éliminer les vibrations qui peuvent être produites par un excès de vitesse de rotation de l'aéromoteur. La machine en comporte deux.

25 8. Génératrice synchrone à courant alternatif :

L'éolienne comporte deux parties:

- L'inducteur ou l'aimant qui crée le champ magnétique et qui est mobile ; c'est le ROTOR entraîné par l'aéromoteur. Il s'agit d'une part d'un rotor (cité auparavant) et d'autre part de deux aimants permanents à magnétisation axiale de huit pôles.

- La bobine (l'induit), sous forme d'un disque très mince, dont le but est de maximiser le champ magnétique, dans lequel l'énergie est récupérée, solidaire de la carcasse, est reliée à la sortie (utilisation) après être passée par un pont de redressement, c'est le STATOR.

5 La réalisation de la bobine à partir des dimensions de l'aimant se fait comme suit:

Principe de base :

Pour intensifier le champ magnétique créé entre les parties nord et sud des deux aimants, il faut que la distance soit la plus petite possible, tout en évitant le contact entre les deux parties aimantées.

10 Pour avoir le même nombre de spire que la bobine précitée ci-dessus, mais condensées les unes par rapport aux autres, de manière à avoir une distance plus petite que la première, chaque aimant comporte 4 paires de pole. Pour l'intensification du champ magnétique, il était nécessaire de diminuer les pertes magnétiques. Pour ce faire, on a procédé de telle sorte que chaque partie aimantée de l'aimant soit en face d'une partie de la bobine.

15 La bobine a une forme triangulaire de dimensions identiques pour chaque partie aimantée. Elle a un diamètre de 88 mm et une épaisseur de 3 mm.

Il y a 8 bobines montées en série, de forme triangulaire et comportant chacune 100 spires. Le comptage était manuel, mais une conception automatique est prévue à l'avenir.

- Conception de la bobine :

20 La bobine est montée sur une contre-plaque de dimension supérieure à la dimension triangulaire de la bobine. Elle est divisée en 8 parties triangulaires de 100 spires chacune, avec une continuité du fil initial. Le fil est plongé dans un liquide de résine (collant) pour remédier au risque de détachement lors de son positionnement (opération de bobinage).

9. Les pales :

25 Les pales constituent une partie importante de l'aéromoteur. De leur nature et qualité dépendra le bon fonctionnement et la durée de vie de l'éolienne ainsi que le rendement du moteur éolien. Plusieurs éléments caractérisent ces pales : longueur, largeur, profil, matériaux et nombre.



Parmi ces éléments certains sont déterminés par les hypothèses de calcul, puissance et couple. Dans l'ordre hiérarchique d'importance : la longueur, le profil et la largeur. D'autres sont choisis en fonction de critères tels que : le coût, la résistance au climat...

- 5 Le diamètre de l'hélice est fonction de la puissance désirée. La détermination de ce diamètre fixe aussi la fréquence de rotation maximale, que l'hélice ne devra pas dépasser pour limiter les contraintes en bout de pales dues à la force centrifuge.

Le matériau qui a été utilisé pour construire les pales répond, pour une fréquence de rotation élevée, à plusieurs exigences :

- 10
- Assez léger ;
  - Parfaitement homogène ;
  - Non déformable ;
  - Résistant à la fatigue mécanique ;
  - Résistant à l'érosion et à la corrosion ;
- 15
- D'un coût suffisamment faible pour que l'aéromoteur soit facilement commercialisable.

On rencontre quatre types de matériaux pour la réalisation des pales d'hélice : le bois, le métal, les matériaux synthétiques, résines, fibres... et les pales composites.

Pour notre mode de réalisation, nous avons opté pour la résine renforcée par les fibres de verre.

- 20 Pour l'élaboration de la pale les différentes matières citées ci-dessous ont été utilisées:

- Le Poly méthacrylate de méthyle : PMMA

C'est un matériau plastique synthétique, et plus connu sous le nom de Plexiglas. Il possède de bonnes qualités mécaniques et une bonne stabilité aux conditions météorologiques.

- 25
- La fibre de carbone (CFRP = Carbon Fiber Reinforced Plastic).
- La CFRP a été utilisée car le poids et la solidité jouent un rôle déterminant dans ce dispositif.

- 30 Alors que la présente invention a été décrite de manière détaillée, le spécialiste de la technique comprendra que de nombreuses variantes et modifications sont possibles sans limitation à l'intérieur de la portée et de l'esprit de l'invention.

## REVENDICATIONS

1. Eolienne domestique, comprenant :
  - un moyen de fixation qui permet de fixer de façon rigide l'ensemble de la structure de l'éolienne comprenant une assise et un mât ;
  - 5 un moyen de logement qui contient l'aérogénérateur qui sert à transformer le mouvement de l'hélice en électricité comprenant une nacelle ;
  - un moyen d'hélice contenant six pales ;
  - un moyen de direction permettant ainsi de maintenir l'hélice toujours face au vent comprenant un gouvernail constitué d'une plaque mince solidaire de l'axe horizontal de l'éolienne et orientable selon la direction du vent, grâce à une liaison pivot avec le mât ayant également le rôle d'un contre poids qui permet de maintenir l'éolienne en équilibre mécanique ; et
  - 10 un moyen d'électronique qui réalise l'adaptation du courant électrique alternatif produit par l'aérogénérateur en un courant continu injectable dans les batteries (accumulateurs) caractérisée par un aérogénérateur, composé d'une bobine plate fixe, montée sur un disque et entourée de deux aimants plats octapolaires solidaires, logés dans un porte aimant et entraîné en rotation par l'hélice.
  - 15
2. Éolienne domestique selon revendication 1, en ce qui la caractérise par une structure de bobine plate divisée en 8 enroulements triangulaires occupant toute la surface du disque et réparties selon la topologie des 8 pôles de l'aimant permanent. La bobine plate constitue le stator de l'alternateur.
- 20
3. Éolienne domestique selon la revendication 1, caractérisée par une structure du contacteur qui permet de faire la transmission d'électricité entre la bobine et l'élément de stockage (batteries), lequel a une forme cylindrique et comporte deux rouleaux en cuivre qui permettent d'avoir une transmission continue de l'électricité même si le système est en rotation et permet de protéger les câbles de transmission contre la détérioration.
- 25
4. Éolienne domestique selon les revendications 1 et 2 ; caractérisée par une structure modulaire d'alternateur qui comprend un ensemble combinable en bloc de base aimant-bobine-aimant, dans laquelle chaque bobine est entourée de deux aimants permanents, dans laquelle ces derniers sont logés dans un porte-aimant compact constitué de parois
- 30

en matière isolante, et auquel on peut juxtaposer un autre bloc de base pour doubler la puissance de la génératrice, la totalité des aimants permanents sont mécaniquement liés et constituent le rotor de l'alternateur.

1/3

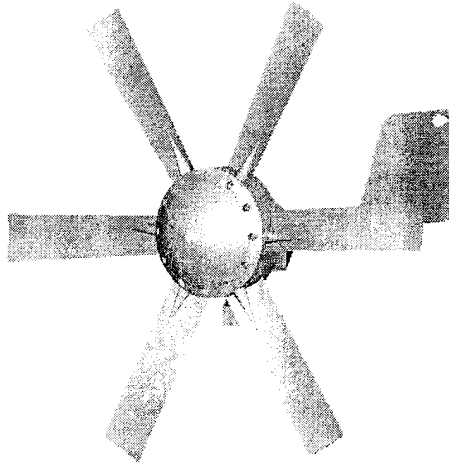


Figure 1

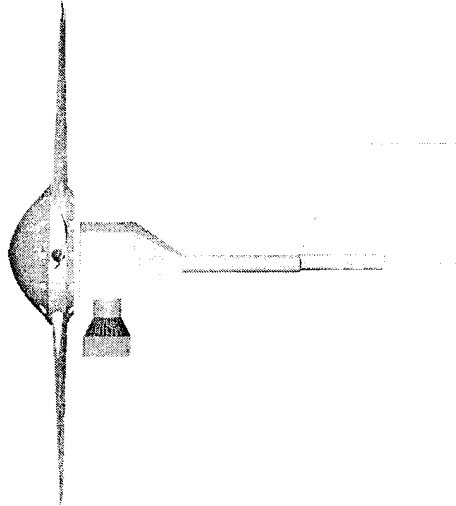


Figure 2

2/3

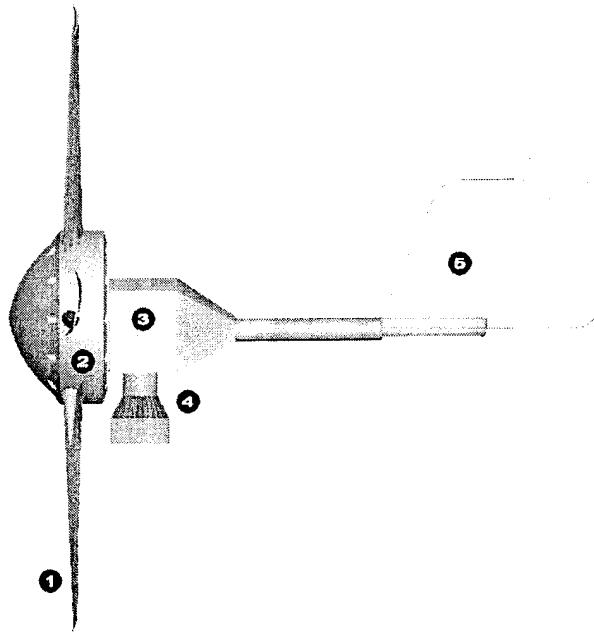


Figure 3

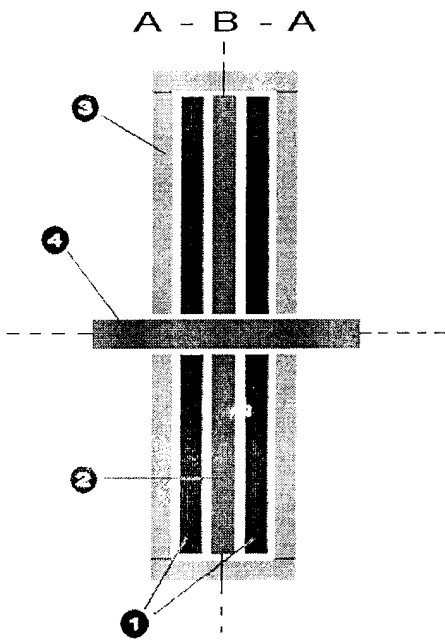


Figure 4

102

3/3

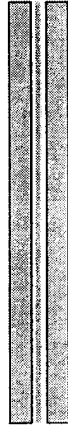


Fig. 5 - a

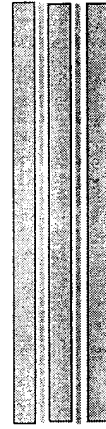


Fig. 5 - b

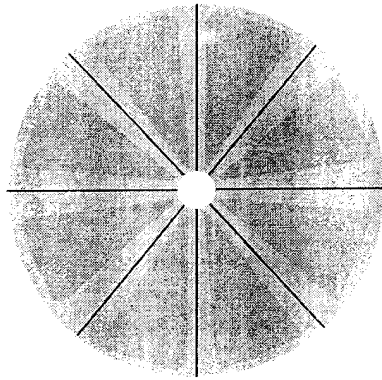


Figure 6