

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :

2 937 384

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

08 04966

⑤① Int Cl⁸ : **F 03 D 3/06** (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 22.10.08.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.04.10 Bulletin 10/16.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : RINJONNEAU GEORGES — FR.

⑦② Inventeur(s) : RINJONNEAU GEORGES.

⑦③ Titulaire(s) : RINJONNEAU GEORGES.

⑦④ Mandataire(s) : RINJONNEAU GEORGES.

⑤④ **MOTEUR EOLIEN VERTICAL A PALES ARTICULEES.**

⑤⑦ Construction d'une éolienne verticale à pales articu-
lées par l'introduction de volets mobiles articulés et fixes en
situation verticale dans des cadres formant les quatre pales
du moteur, se mouvant horizontalement perpendiculaire-
ment à l'axe du moteur de l'éolien de façon à diriger conve-
nablement le flux de l'air afin d'obtenir la différence
dépression qu'exigent les forces de sustentation horizontale
pour former un cylindre cylindrique rotatif donnant la poten-
tialité au moteur éolien.

Cette innovation permettra une énergie nécessaire pour
une génératrice électrique avec turbine pour pompe à eau,
fourniture d'eau pour château d'eau gratuite, irrigation, com-
presseur d'air et utilisation d'énergie directe sur le lieu d'uti-
lisation.

FR 2 937 384 - A1



EXPOSE DE L'INVENTION et DESCRIPTION

Moteur éolien vertical des pales articulées

Le moteur éolien vertical des pales articulées est une machine
5 rotative actionnée par un conjoint de paires de pales articulées et par un
conjoint des pales fixes. Les pales articulées sont montées dans un
encadrement grâce aux charnières (deux ou plus) à qui leur permettent
son mouvement autour des axes de rotation parallèle à l'axe moteur de la
machine dans la direction du mouvement de l'air. Les pales fixes
10 constituent des systèmes pour diriger convenablement le flux de l'air afin
d'obtenir la différence de pression exigée pour l'apparition des forces de
sustentations horizontales.

La mobilité et la disposition des pales font que l'air incident sur
elles, les ouvre à l'extrémité droite de la machine (selon le schéma sur la
15 direction de l'air incident) et les ferme à l'autre. Cela garantit l'obtention
d'une surface maximum de travail à l'une de ses côtés et une surface
maximum à l'autre, toutes les deux perpendiculaires à la direction du
mouvement du flux de l'air.

La réduction de la surface de travail diminue la zone effective
20 d'action de l'air sur l'une des pales du pair (la pale ouverte). Par
conséquent on trouve une décroissance de la force de résistance de l'air
qui s'oppose à son mouvement à son même sein et une augmentation
simultanée de la surface relative de la pale opposée du pair où l'air
incident exerce une force de pression dynamique favorable et de valeur
25 maximum au mouvement de rotation du moteur éolien. On le fait pour que
le frottement du fluide avec les pales ouvertes soit le minimum possible
avec lequel on évite considérablement la dissipation d'énergie éolienne.

Le trait distinctif, c'est-à-dire, l'innovation ou la modification que l'on
propose aux moteurs éoliens verticaux, 'est l'introduction des pales
30 mobiles pour faire fonctionner la machine et la variation ou maintenance
de la surface de travail des pales articulées pendant le fonctionnement de
la machine.

En ce qui concerne la maintenance et la variation opportune de la surface de travail des paires de pales, on obtient une meilleure exploitation de l'énergie éolienne ; plus d'efficacité énergétique et augmentation de la puissance mécanique. Tout cela a lieu avec le même effort et de la vitesse
5 du flux d'air incident.

LA FIGURE 1 – VUE SUPERIEURE

Les pales, comme une unité entière, sont intégrées par différentes sections mobiles qui sont fixes par son extrémité proximale à l'encadrement correspondant à chaque section mobile de la pale. Cet
10 encadrement constitue un axe vertical de rotation qui est parallèle à l'arbre vertical moteur du rouleur. La fixation a lieu grâce aux charnières qui leur permettent de tourner autour de l'axe vertical de rotation et de s'ouvrir et de se fermer graduellement et alternativement d'une façon semblable à une fenêtre. Cela garantit l'augmentation ou la diminution graduelle et
15 progressive de la surface effective d'action de l'air sur elles.

Les pales fonctionnent en formant des paires opposées avec lesquelles on favorise l'effet produit en l'une d'elles soit l'inverse de celui produit à l'autre. Les pales sont montées en symétrie à l'axe vertical central du rouleur de la machine éolienne. Elles sont fixées rigidement à
20 chaque côté de lui et à la longueur d'un même diamètre. Cela constitue une seule plane quand elles sont toutes fermées.

Les pales fixes forment aussi des paires de fonctions opposées. Sa disposition permet une configuration qui la fait agir à l'une d'elles comme ralentisseur du flux d'air et à l'autre avec un effet accélérateur, selon la
25 position qu'elles occupent dans l'espace. Les deux autres restent sans fonctionner. L'orientation de l'air à travers de ces conduites provoque l'apparition des forces de sustentation horizontales qui s'additionnent à la force de pression dynamique en obligeant à faire tourner le rouleur du moteur éolien en sens horaire et elles contribuent à l'obtention d'une
30 meilleure puissance mécanique ainsi qu'à la diminution de la résistance de l'air au mouvement des pales.

Le raccordement rotatoire de l'arbre avec la carcasse du moteur est fait grâce aux systèmes de roulement. Le mouvement giratoire du rouleur est transmis au consommateur d'énergie mécanique à travers des systèmes de transmission accouplés à l'arbre moteur.

5 LA FIGURE 2 – VUE SUPERIEURE

Soit MNOP la position initiale de travail du moteur éolien vertical des pales articulées, V la direction du flux d'air incident sur la machine ; A, B, C et D les pales mobiles de la machine et a, b, c et d ses pales fixes dont la disposition et configuration d'elles leur permet d'agir comme des conduites de section transversales variables en accélérant ou en retardant le flux d'air selon le cas. Les pales qui forment les paires mobiles opposées sont A-C et B-D. Les paires de pales sont mutuellement perpendiculaires parmi elles. Les pales fixes qui forment les paires opposées sont a-b et c-d.

15 Les sections mobiles de la pale A sont opprimées sous l'action du vent incident sur ses respectifs encadrements, elles se ferment hermétiquement ; donc on obtient le maximum de surface d'action de l'air sur la pale. L'air a une incidence perpendiculaire sur la surface de travail des pales et il agit sur elles avec une force de pression dynamique F^{PD} de la valeur atteignable maximale et cela stimule le mouvement giratoire de la pale autour de l'axe central de rotation du rouleur de la machine en sens horaire. En même temps l'air pénètre dans la conduite d (qui fait diminuer la vitesse) et cela provoque l'apparition d'une force de sustentation horizontale qui agit sur la pale D en sens horaire en 20 l'obligeant à tourner dans le même sens de la pale A.

Le flux d'air incident agit aussi sur les sections mobiles de la pale C qui sont montées en opposition à ceux de la pale A. Elles tournent sur ses propres axes et s'ouvrent en réduisant l'aire effective d'action de l'air sur la pale et par conséquent la force de résistance qui s'oppose à son 30 mouvement. Les deux sections extrêmes mobiles de la pale C s'ouvrent dans un sens qui garantie la fermeture totale de la canalisation c et c'est la seule partie qui contribue à l'apparition de la force de résistance qui

s'oppose au mouvement de la pale. C'est pourquoi on devra ajouter convenablement les dimensions et la disposition de ces sections à la pratique pour diminuer cette force au maximum.

La section mobile interne de la pale C s'ouvre sur l'action du flux
 5 canalisé d'une manière qui configure une canalisation avec la pale B. Cette canalisation accélère ce flux en lui imposant une vitesse qui pourrait atteindre le double de la vitesse avec laquelle elle arrive à la pale C. Dans ce cas le flux se déplace très vite et parallèlement à la pale B où il atteint l'extrémité dans une période de temps relativement courte. Les pales A et
 10 B délimitent une zone où la vitesse de l'air est zéro. La différence entre cette vitesse et la vitesse du flux canalisé crée une différence de pression qui favorise l'apparition d'une force de sustentation horizontale qui agit sur la pale B en la faisant tourner aussi en sens horaire. C'est une force additionnelle à la force de pression dynamique sur la pale A et à la force
 15 de sustentation horizontale qui agit sur la pale D, celles deux déjà mentionnées. En théorie, le moteur éolien vertical des pales articulées serait soumis à l'instant initial de son mouvement à l'action de trois forces dont la direction et le sens obligeant au rouleur de la machine à tourner en sens horaire.

20 Dès le moment initial le rouleur commence à tourner. La pale A (position I) reste fermée jusqu'à occuper la position II (où restait la pale B). Les sections mobiles de la pale B restent fermées jusqu'à arriver à la position III due à la différence de pression. Les sections mobiles de la pale C restent ouvertes jusqu'à occuper la position IV, où elles se ferment
 25 totalement pour recommencer le cycle de travail de la machine.

Le processus précédent se répète alternativement chaque fois que le rouleur tourne un quart de tour selon l'ordre **A * B* C* D* A**. Le processus décrit peut se placer d'une façon semblable mais en sens anti-horaire en changeant convenablement la configuration des pales et la
 30 configuration à leurs côtés.

CALCUL DES FORCES DE PRESSION DYNAMIQUES ET DES FORCES DE SUSTENTATION HORIZONTALES EXERCEES PAR L'AIR

SUR LE MOTEUR EOLIEN ET DE LA PUISSANCE DEVELOPPEE PAR CES FORCES.

FIGURE 3 – DETAILS DE LA CANALISATION DU FLUX D'AIR INCIDENT

Une force de pression dynamique agit sur la pale A en lui faisant accomplir un travail mécanique utile provoqué par le déplacement de son point d'application de A à B. Cette force est perpendiculairement dirigée à la surface de travail de la pale A et sa valeur modulée est exprimée mathématiquement par l'expression : $FPD = pSV^2$. Où F_{PD} est la force de pression dynamique, en Newton (N) ; p est la densité de l'air en kg/m^3 ; S est l'air active ou surface effective sur laquelle agit le flux de l'air incident, en m^2 ; V est la vitesse du flux de l'air en m/s .

La force de pression dynamique qui agit sur la pale A stimule le rouleur à tourner dans un plan horizontal et en sens horaire. La puissance développée par la force de pression dynamique qui agit sur la pale A est exprimée par l'équation : $P = pSV^3$. Où P est la puissance du moteur éolien en Watts (w) ; p est la densité de l'air en kg/m^3 ; S est l'air actif ou surface effective sur laquelle agit le flux de l'air incident, en m^2 ; V est la vitesse du flux de l'air en m/s .

La force de sustentation horizontale qui agit sur la pale D se calcule selon la formule : $F_{SHD} = pSV(V_1 - V_2)$. Où F_{SHD} est la force de sustentation horizontale qui agit sur la pale D, en Newton (V) ; p est la densité de l'air en kg/m^3 ; S est l'air actif ou surface effective sur laquelle agit le flux de l'air incident, en m^2 ; V est la vitesse du flux de l'air en m/s ; V_1 est la vitesse de l'air parallèle à la surface profilée vers dehors de la pale D en m/s et V_2 est la vitesse du flux d'air canalisé pour d en m/s .

Dans ce cas, $V_1 = V$ et V_2 se calcule en appliquant le principe de la conservation de la masse. Ce principe établi que la masse d'air qui entre au canal dans un intervalle de temps est égale à celle qui sort dans ce même intervalle. En faisant les simplifications correspondantes à ce principe, l'on peut appliquer mathématiquement la formule suivante :

$$V_1 L_e = V_2 L_s ; \text{ comme } V_1 = V \text{ l'on substitue : } V L_e = V_2 L_s$$

Où **Le** est la distance de l'extrémité de la pale fixe profilée à la pale fixe configuratrice, en m : **Ls = L₁ + Le** est la distance de la surface de la pale D à la pale fixe configuratrice en m : **L₁** est la longueur du segment déterminé par l'inclination de la pale profilée, en m : **Le** est la longueur à partir du segment précédent jusqu'à la pale fixe configuratrice. La grandeur (la valeur) de **L₁** reste constante et celle de **Le** peut changer à propos d'ajuster convenablement la valeur de **V₂** (voir figure 3).

V₂ = VLe / Ls, comme **Le / Ls < 1**, donc **V₂ < V** Cela signifie, dans ce cas, que la canalisation du flux d'air, à travers du canal 3 ralentit ce flux. C'est pourquoi l'on obtient une vitesse du flux à la sortie qui moins que **V** mais approximativement égale à celle. C'est-à-dire, **V₂ = V** et le flux canalisé se déplace par le canal de section transversale constante à la vitesse qui a acquis en sortant du canal de la section variable sans changer sa valeur absolue. Tout cela garantit l'incidence pratiquement simultanée des deux flux d'air (celui qui agit sur les pales **A** et **C** et celui canalisé qui agit sur la pale mobile interne de **C**).

Le rapport optimale **Le / Ls** doit être **0.9** ou légèrement supérieur pour obtenir que **V₂ = V** et **V₁ - V₂ = 1 m/s**.

Toutes les précisions précédentes nous permettent de reformuler de cette manière : **F_{SHD} = pSV (V₁ - V₂)** **F_{SHD} = pSV * 1m/s (N)**

Alors, la puissance développée par cette force : **Po = Psv² * 1m/s (W)**

La force de sustentation horizontale qui agit sur la pale B se calcule en appliquant **F_{SHB} = pSV (V₁ - V₂)**, il faut ajouter quelques aspects pour calculer **F_{SHB}** :

- **p, S et V** ont la même signification physique et la valeur que celles de la pale **D** ;
- **V₁** est la vitesse de l'air dans la région délimitée par les pales **A** et **B** et sa valeur est **0 (V₁ = 0)** ;
- **V₂** est la vitesse du flux d'air canalisé, à la sortie du canal constitué par la section mobile intérieure de **C** et la surface de la pale **B**.

7

- La canalisation à nouveau du flux d'air provenant du canal d à travers de la configuration antérieurement dit produit une accélération du flux d'air et une vitesse de sortie V_s plus grande que la vitesse d'entrée V_e au canal. On doit avoir en compte que $V_e = V$ et que $V_s = 2V_e$, résultat obtenu par la procédure suivant où l'on met un rapport $L_c / L_s = 2$:

$$V_s L_s = V_e L_e, \quad V_s = V_e L_e / L_s \quad \text{donc} \quad V_s = 2V_e = 2V$$

En faisant les substitutions correspondantes dans la formule $F_{SHD} = pSV(V_1 - V_2)$, on obtient $F_{SHB} = 2pSV^2$ (N) et la puissance développée par cette force : $P_B = 2pSV^3$ (W)

- 10 Exemple de calcul des forces qui agissent sur un moteur éolien vertical des pales articulées et de la puissance développée par ces forces lorsque la vitesse du vent soit de 36 km/h (10m/s) et l'aire de la surface active de travail soit 7 m². La densité de l'air est 1.2 kg/m³.

Solution :

- 15 - Force de pression dynamique qui agit sur la pale A : $F_{PDA} = pSV^2$
 $F_{PDA} = 1.2 \text{ kg/m}^3 * 7 \text{ m}^2 * 100 \text{ m}^2/\text{s}^2 \rightarrow F_{PDA} = 840 \text{ N}$
 - Puissance développée par cette force : $P_A = pSV^3$
 $P_A = 1.2 \text{ kg/m}^3 * 7 \text{ m}^2 * 1000 \text{ m}^3/\text{s}^3 \rightarrow P_A = 8400 \text{ w}$
 - Force de sustentation horizontale qui agit sur la pale D :
 20 $F_{SHD} = pSV * 1 \text{ m/s} \quad F_{SHD} = 1.2 \text{ kg/m}^3 * 7 \text{ m}^2 * 10 \text{ m/s} * 1 \text{ m/s} \rightarrow 84 \text{ N}$
 - Puissance développée par cette force : $P_D = pSV^2 * 1 \text{ m/s}$
 $P_D = 1.2 \text{ kg/m}^3 * 7 \text{ m}^2 * 100 \text{ m}^2/\text{s}^2 * 1 \text{ m/s} \rightarrow 840 \text{ w}$
 - Force de sustentation horizontale qui agit sur la pale B : $F_{SHB} = 2pSV^2$
 $F_{SHB} = 2 * 1.2 \text{ kg/m}^3 * 7 \text{ m}^2 * 100 \text{ m}^2/\text{s}^2 * 1 \text{ m/s} \rightarrow 1680 \text{ N}$
 25 - Puissance développée par cette force : $P_B = 2pSV^3$
 $P_B = 2 * 1.2 \text{ kg/m}^3 * 7 \text{ m}^2 * 1000 \text{ m}^3/\text{s}^3 \rightarrow 16800 \text{ w}$
 - Puissance totale disponible : $P_T = P_A + P_B + P_D$
 $P_T = 8400 \text{ w} + 16800 \text{ w} + 840 \text{ w} \rightarrow 26040 \text{ w}$
 Le P_T exprimée en chevaux vapeur (cv)
 30 $P_T = 26040 / 735 \rightarrow 35.4 \text{ cv}$

- 20
1. Pale D
 2. Pale fixe profilée
 3. Conduite de section transversal variable ralentisseur du flux d'air incident
 4. Pale fixe configuratrice
 5. Section mobile interne de la pale
 - 25
 6. Sections mobiles intermédiaires de la pale
 7. Section mobile externe de la pale
 8. Conduites de section transversale variables qui retardent le flux d'air incident
 9. Encadrement extérieur pour le système des pales

- Le Distance de l'extrémité de la pale fixe profilée à la pale fixe configuratrice à l'entrée
- Ls Longueur du segment de la conduite de section variable à la sortie
- L₁ Longueur du segment déterminé par l'inclination de la pale fixe profilée
- V Direction du mouvement du flux d'air incident

REVENDEICATIONS

- 1) Eolienne à axe vertical caractérisée en ce qu'elle comporte deux paires de pales fixes (4) et deux paires de pales articulée (1) disposées de façon symétrique par rapport à l'axe de rotation de manière à générer des effets opposés, chaque pale articulée (1) étant constituée de différentes sections mobiles (1,2,3,4,5) articulées à une extrémité à un encadrement/cadre correspondant à chaque section mobile de ladite pale de manière à permettre le pivotement de chaque section mobile autour d'un axe vertical et de faire varier ainsi la surface d'action de l'air sur chaque pale, tandis que lesdites pales fixes permettant d'orienter le flux d'air pour obtenir des différences de pression générant des forces de sustentation horizontale qui s'ajoutent à la force de pression dynamique s'exerçant sur les pales en position de travail.

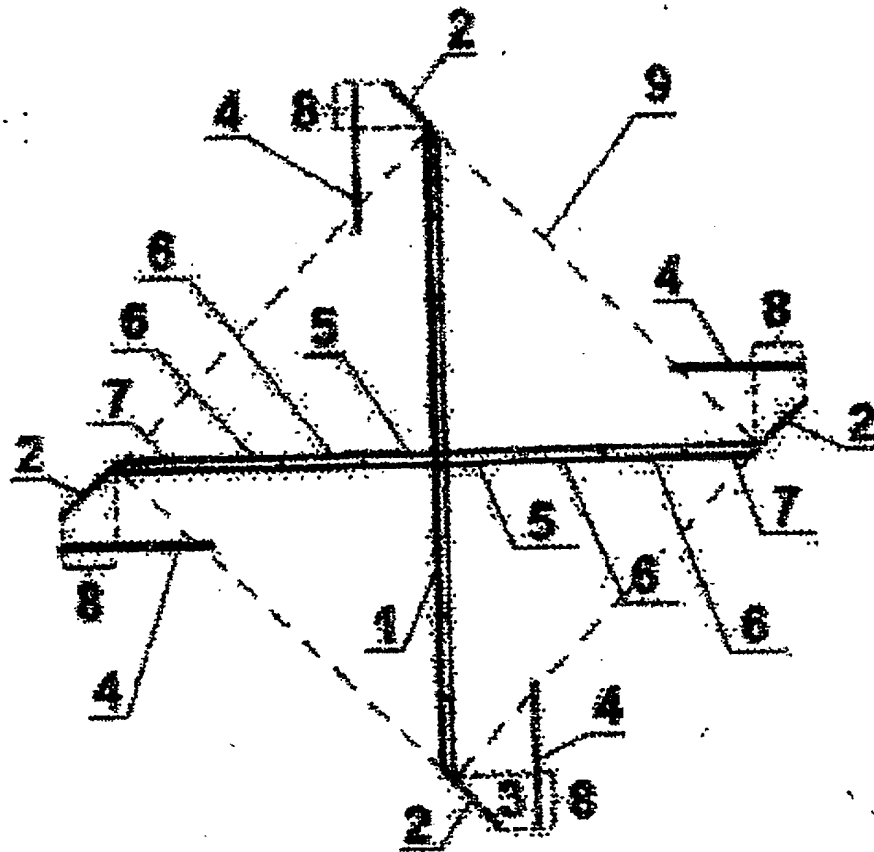


FIGURE 1

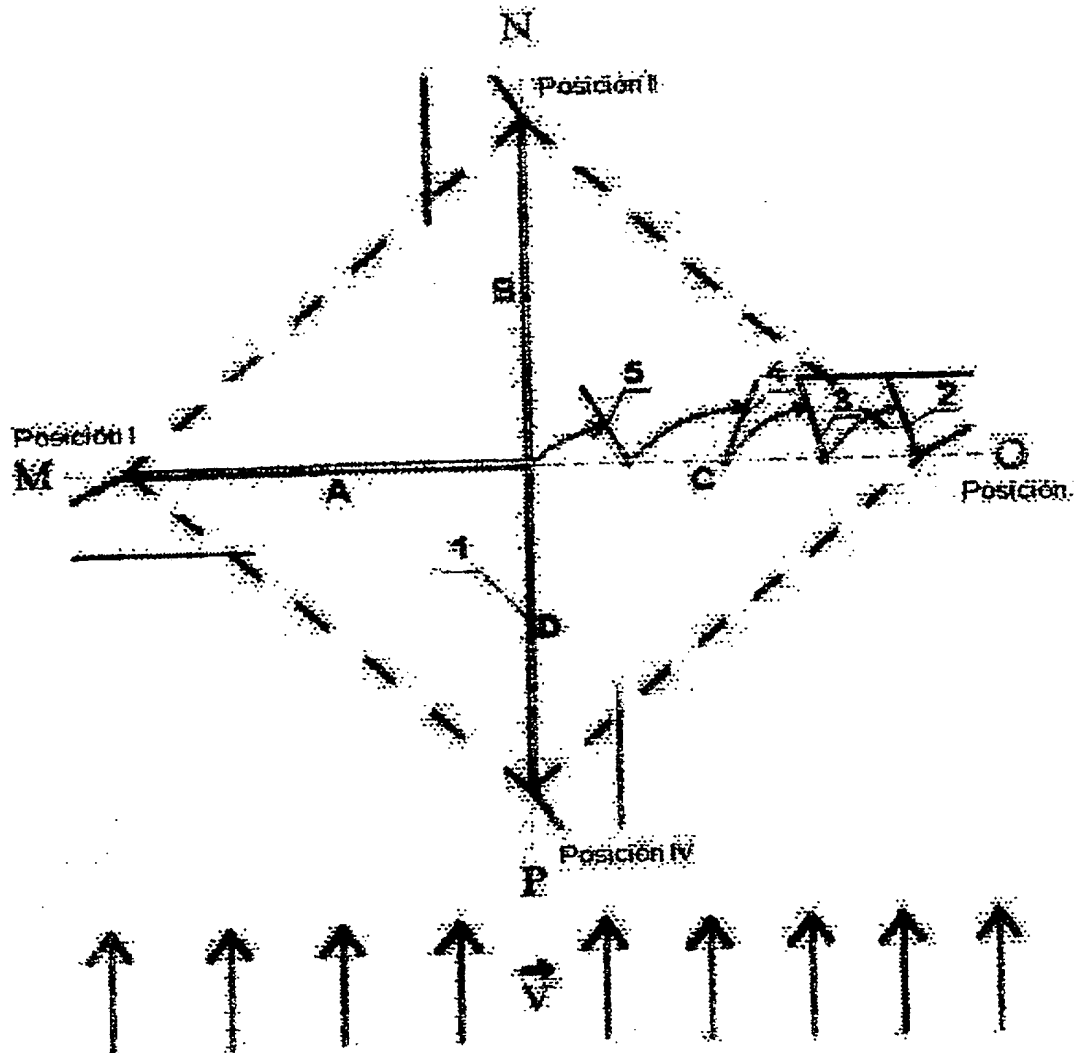


FIGURE 2

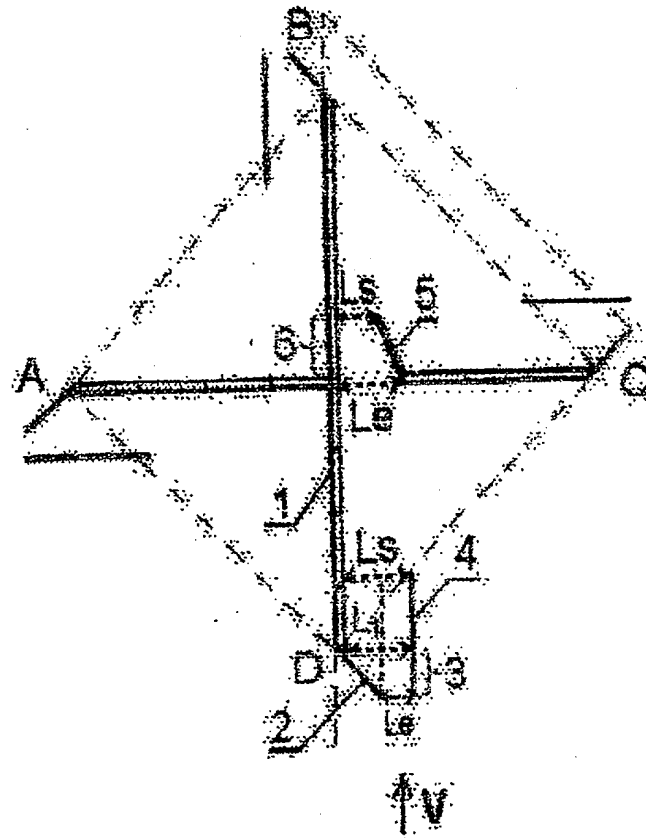


FIGURE 3



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 720741
FR 0804966

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		
Y	US 6 872 045 B1 (WEAVER DAVID EUGENE [US] ET AL) 29 mars 2005 (2005-03-29) * colonne 2, ligne 32-51; figure 4 * * colonne 5, ligne 62 - colonne 6, ligne 7 *	1	F03D3/06
Y	US 2007/018464 A1 (BECKER WILLIAM S [US]) 25 janvier 2007 (2007-01-25) * alinéas [0009], [0010]; figures 10,16a *	1	
A	FR 2 668 205 A (LAGUT DENIS) 24 avril 1992 (1992-04-24) * le document en entier *	1	
A	WO 2008/056003 A (SUAREZ DEL MORAL ANGEL [ES]) 15 mai 2008 (2008-05-15) * abrégé; figures 1,2 *	1	
A	WO 2005/100784 A (POSH POWER LTD [GB]; MULLENGER JOHN EDWARD [GB]) 27 octobre 2005 (2005-10-27) * page 5, ligne 12-28; figure 12 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F03D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 septembre 2009		Beran, Jiri	
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 0804966 FA 720741

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 **09-09-2009**

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
US 6872045	B1	29-03-2005	AUCUN	
US 2007018464	A1	25-01-2007	US 2008273974 A1	06-11-2008
FR 2668205	A	24-04-1992	AUCUN	
WO 2008056003	A	15-05-2008	CN 101512142 A	19-08-2009
WO 2005100784	A	27-10-2005	AUCUN	