



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 31028 B1**
- (51) Cl. internationale : **F16F 1/10; B29C 70/54; F03G 1/02; F16F 1/366**
- (43) Date de publication : **01.12.2009**
-
- (21) N° Dépôt : **32048**
- (22) Date de Dépôt : **26.06.2009**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2006/068962 27.11.2006**
- (71) Demandeur(s) : **ACUMENER INVESTIGACION Y DESARROLLO S.L., C JOSE BERGAMIN, 12 E-28030 MADRID (ES)**
- (72) Inventeur(s) : **CASERO FERNANDEZ-MONTES, Julian ; BAUTISTA PAZ, Emilio ; MUÑOZ SANZ, José Luis ; MUÑOZ GUIJOSA, Juan Manuel**
- (74) Mandataire : **CABINET CHARDY**
-
- (54) Titre : **ACCUMULATEUR-REGULATEUR D'ENERGIE ELASTODYNAMIQUE.**
- (57) Abrégé : L'INVENTION CONCERNE UN ACCUMULATEUR-RÉGULATEUR D'ÉNERGIE ÉLASTODYNAMIQUE, COMPRENANT UNE FEUILLE (1) ENROULÉE OU SUSCEPTIBLE D'ÊTRE ENROULÉE SOUS LA FORME D'UNE SPIRALE RADIOÏDE DE COURBURE CROISSANTE OU DÉCROISSANTE SUR SA LONGUEUR, CAPABLE D'ABSORBER DE L'ÉNERGIE À UN COUPLE VARIABLE ET DE FOURNIR UN COUPLE SENSIBLEMENT CONSTANT DANS DE LARGES INTERVALLES DE TRAVAIL. UN STRATIFIÉ OU UN ENSEMBLE DE FEUILLES ENROULÉES OU SUSCEPTIBLES D'ÊTRE ENROULÉES SUR ELLES-MÊMES POUR FORMER UN RESSORT POSSÈDE UNE ÉPAISSEUR ET/OU UNE LARGEUR ET/OU UN RENFORCEMENT VARIABLE(S) SUR SA LONGUEUR, ET EST IMMOBILISÉ AUX DEUX EXTRÉMITÉS. LE STRATIFIÉ OU L'ENSEMBLE DE FEUILLES EST CONSTITUÉ DE MATÉRIAUX COMPOSITES INCORPORANT UNE MATRICE POLYMÈRE ET UN RENFORCEMENT AUX FIBRES. L'ACCUMULATEUR-RÉGULATEUR D'ÉNERGIE ÉLASTODYNAMIQUE TROUVE DE NOMBREUSES APPLICATIONS, NOTAMMENT DANS LA PRODUCTION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE ET D'AUTRES ÉNERGIES RENOUVELABLES, DANS LES TRANSPORTS, DANS LES SYSTÈMES D'ALIMENTATION ININTERRUPTIBLES OU DANS LA RÉGULATION DE RÉSEAUX ÉLECTRIQUES.

ABRÉGÉ**ACCUMULATEUR-RÉGULATEUR D'ÉNERGIE ÉLASTODYNAMIQUE**

5 L'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique comprend une lame
enroulée ou capable de s'enrouler sous forme de spirale clothoïde avec une
courbure croissante ou décroissante le long de la longueur de la spirale, capable
d'absorber de l'énergie à couple variable et fournir un couple pratiquement
constant dans de larges zones de fonctionnement. Le laminage ou ensemble de
lames enroulées sur elles-mêmes en guise de ressort a épaisseur et/ou largeur
10 et/ou renfort variables le long de sa longueur, et est assuré aux deux extrémités.
Le laminage ou ensemble de lames se réalise avec des matières composées de
matrice polymérique et renfort de fibres. Cet accumulateur-régulateur d'énergie
élastodynamique a une application comme accumulateur ou régulateur
énergétique dans plusieurs applications telles que la production énergétique
15 éolienne et d'autres énergies renouvelables, applications dans le transport,
applications dans des systèmes d'alimentation d'énergie ininterrompue,
applications dans la régulation de réseaux électriques, etc.

01 DEC 2009

3 1 0 2 8

ACCUMULATEUR-REGULATEUR D'ENERGIE ELASTODYNAMIQUE**OBJET DE L'INVENTION**

5 L'objet de la présente invention concerne un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique, un procédé de fabrication pour ledit accumulateur d'énergie élastodynamique et différentes applications préférées d'utilisation dudit accumulateur élastodynamique.

10 L'invention est encadrée dans le domaine technique des dispositifs mécaniques qui accumulent de l'énergie. Cette énergie peut être accumulée lorsqu'il existe un excès dans le dispositif de production et le dispositif est capable de fournir cette énergie dans des états de non- production énergétique, ou lorsque cela est nécessaire pour l'application ou l'utilisateur.

ANTECEDENTES DE L'INVENTION

15 On connaît la problématique existante depuis toujours avec l'énergie, car l'énergie a le problème de pouvoir s'accumuler dans des quantités suffisantes pour être utilisé postérieurement d'une forme rentable et à volonté des personnes.

20 Parmi les moyens de production énergétique existants actuellement, on peut mentionner les centrales nucléaires et des centrales thermiques qui sont responsables de la plupart de la production énergétique des différents pays. Etant donné sa configuration de conception e afin d'obtenir une plus grande performance énergétique, ce type de centrales doivent fonctionner de manière constante, c'est à dire sans procédés d'arrêts et de démarrages et avec un régime de production énergétique constant. Cela ne s'adapte pas à la demande

25 énergétique d'un pays dans lequel il existe des moments de consommation minimale et maximale selon l'activité humaine. Par conséquent, il existe des heures vallée de consommation énergétique minimale telles que la nuit, lorsque l'activité humaine se réduit de manière considérable, et des heures de

30 consommation maximale pendant la journée lorsque coïncident l'activité industrielle avec, par exemple, vagues de chaleur ou froid, dans lesquelles la consommation augmente considérablement.

35 Il existe les centrales hydrauliques dans lesquelles l'énergie se produit par le saut de chute de l'eau stockée dans des barrages-réservoirs. Cela a l'avantage que cette énergie s'accumule sous forme d'eau stockée et par conséquent lorsque

les conditions du débit d'eau le permettent, c'est un moyen efficace de régulation d'énergie. En outre, en cas d'un excès de production énergétique par d'autres moyens, cela permet le pompage d'eau vers les barrages-réservoirs en amont, en obtenant ainsi l'accumulation d'énergie sous forme d'eau emportée aux barrages-réservoirs en amont. Ce procédé n'est pas très efficace, mais c'est au moins une

5 forme de tirer profit de l'excès d'énergie aux moments de peu de demande et de grande production énergétique d'autres centrales. Ce procédé choque également avec les moments dans lesquels le bas débit dans les cours d'eau ne permet pas de réaliser de telles opérations.

10 Il existe un autre type d'énergie tel que l'énergie éolienne où l'énergie du vent se transforme en énergie électrique à travers des aérogénérateurs. Parmi ces aérogénérateurs nous pouvons mentionner les aérogénérateurs horizontaux, qui sont les plus généralisés. Ceux-ci sont constitués d'un mât, à l'extrémité duquel est disposé l'axe horizontal, une des extrémités duquel est unie aux aubes qui

15 recueillent la force du vent afin de la transformer en énergie mécanique de rotation. À l'extrémité opposée de l'axe se trouve le générateur électrique, les deux étant situés à l'extrémité supérieure du mât constituant l'aérogénérateur.

Parmi les aérogénérateurs verticaux nous pouvons mentionner les générateurs à aubes planes de Darrieus et Giromill, qui bien qu'ayant

20 expérimentés un développement inférieur, ils ont toujours présenté de bons résultats de performance, similaires ou supérieurs dans quelques cas aux aérogénérateurs horizontaux, spécialement à basses vitesses du vent.

Le problème de l'énergie éolienne est que l'énergie ne se produit pas lorsqu'il n'y a pas de vent ou lorsque le vent est trop fort, dans ce dernier cas pour

25 éviter des dégâts dans les composants, ce qui génère de nombreux déséquilibres sur le réseau électrique des différents pays à cause de son utilisation, qui est en train d'empêcher une utilisation massive de ce type d'énergie.

Comme on peut comprendre, il existe un grand déséquilibre actuel entre les moyens de production énergétique et les moyens de consommation de celle-ci, ce

30 qui fait comprendre qu'il serait souhaitable de disposer de moyens d'accumulation d'énergie servant à réguler cette production, en l'adaptant à la consommation énergétique, ce qui permettrait de gérer d'une manière plus rationnelle la production énergétique d'une région, un pays ou un continent, car les réseaux électriques des différents pays sont interconnectés et les solutions locales seraient

35 peux raisonnables.

Parmi les moyens d'accumulation d'énergie on peut mentionner, par exemple, les accumulateurs électrochimiques ou les batteries qui permettent d'accumuler de l'énergie électrique d'une forme limitée, en ayant pour problème la grande quantité d'espace qu'ils occupent et le poids de telles batteries. En outre, sa performance n'est en aucun cas spectaculaire et quelques-uns de ces composants sont extrêmement polluants.

Il existe des accumulateurs mécaniques tels que des ressorts dans lesquels l'accumulation énergétique est relativement petite et le couple aussi bien pour sa charge que pour sa décharge n'est pas constant, ce qui les fait non-viables pour l'utilisation industrielle.

On a étudié la possibilité d'employer des rondelles Belleville de grandes dimensions. Leur accumulation énergétique est assez limitée, car elles sont basées sur l'effet élastique de ces rondelles de configuration conique, disposées en groupes de manière que l'effet élastique de celles-ci atteigne des valeurs adéquates pour son utilisation.

Finalement, on mentionne le stockage d'énergie par le biais de volants d'inertie qui ont également l'inconvénient du peu d'énergie qu'ils accumulent étant donné l'espace que de tels dispositifs occupent. Lesdits dispositifs consistent en un grand volant de masse considérable dans lequel est accumulée l'énergie comme énergie cinétique par le mouvement desdits volants. Ces volants fournissent leur énergie à travers l'inertie accumulée par la masse en mouvement au sein du propre accumulateur.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

Un objet de l'invention est par conséquent l'obtention d'un moyen mécanique capable d'accumuler une grande quantité d'énergie dans un espace minimal raisonnable.

Un objet de l'invention est également le fait de permettre que cet élément d'accumulation énergétique absorbe de l'énergie mécanique à couple variable et la fournir à couple constant pour une utilisation adéquate de celui-ci.

Lorsque l'on mentionne que la fourniture d'énergie est réalisée à couple constant, cela signifie que le couple demeurera dans des valeurs pratiquement constantes dans la plus grande zone possible de fonctionnement de l'élément mécanique.

Cet accumulateur proposé par l'invention se convertit en un régulateur

d'énergie, car il peut accumuler de l'énergie à des moments d'excès de celle-ci et la fournir aux moments de manque.

L'objet de la présente invention concerne un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique qui comprend une lame enroulée ou capable de s'enrouler sous forme de spirale clothoïde à courbure croissante ou décroissante le long de la longueur de la spirale et qui est capable d'absorber de l'énergie à couple variable et fournir un couple pratiquement constant dans de larges zones de fonctionnement. Ladite invention obtient la complète indépendance de l'entrée d'énergie et la sortie de celle-ci, en régulant de manière élastodynamique le couple de sortie.

Cette lame enroulée sous forme de spirale clothoïde réussit à absorber de l'énergie à couple variable et fournir un couple presque constant dans de larges zones de fonctionnement, ce qui fait que ce système mécanique soit complètement utilisable comme accumulateur d'énergie. On ne connaît pas actuellement de systèmes mécaniques d'accumulation énergétique qui fournissent de l'énergie à un couple constant.

La lame enroulée ou capable de s'enrouler sous forme de spirale clothoïde a une courbure croissante ou décroissante linéairement le long de la longueur de la spirale, ce qui est une caractéristique fondamentale pour obtenir ce couple de fourniture à couple pratiquement constant dans de larges zones de fonctionnement.

Le laminage ou ensemble de lames enroulées ou capables de s'enrouler sur elles-mêmes à mode de ressort a une largeur et/ou une épaisseur et/ou renfort variable le long de sa longueur, assurée aux deux extrémités, c'est à dire, avec l'une quelconque des variables ou en les combinant toutes, l'on peut obtenir un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique capable d'absorber de l'énergie à couple variable et la fournir à couple constant, et par conséquent il est possible d'obtenir de multiples modes de réalisation de la lame enroulée afin d'obtenir la même fonction.

Le laminage ou ensemble de lames, est réalisé avec des matières basées sur une matrice polymérique et un renfort de fibres qui obtient une déformabilité élastique élevée par rapport à d'autres matières, bien qu'il ne faille à rejeter l'utilisation de matières actuellement connues comme l'acier ou de futures matières avec lesquelles on obtient un degré d'élasticité très élevé.

Les matières que l'on peut considérer comme plus adéquates pour cette

application, nous les trouvons dans les matières composées formées par un mélange de résines et de fibres, disposées sous forme de couches successives et avec des fibres entrecroisées pour obtenir une plus grande élasticité des matières. Ces matières composées doivent durcir, ce que l'on obtient en appliquant de la
5 chaleur pendant le procédé de durcissement. Parmi les matières utilisées et à titre d'exemple on peut mentionner le bore/époxy, graphite/époxy, fibre de verre/époxy et aramide/époxy, sans rejeter l'utilisation d'une toute autre matière qui satisfait la condition d'être une matière composée de haute résistance.

Ces lames enroulées peuvent être connectées mécaniquement et par
10 exemple, au moins deux lames enroulées ou des lames capables de s'enrouler sous forme de spirale clothoïde peuvent se connecter mécaniquement en série. Avec cette connexion en série le couple mécanique de charge et décharge des lames est la somme des couples des deux lames. De même, ces lames enroulées
15 peuvent se connecter mécaniquement en parallèle. Dans ce cas, aussi bien le couple qui absorbent que celui qui fournissent est le même que celui d'un corps de lame individuelle mais l'énergie accumulée est égale à la somme de l'énergie accumulée dans chacun des accumulateurs.

Cette dernière option peut être la plus recommandable, car l'énergie
20 accumulée est égale à la somme de l'énergie accumulée individuellement dans chacune des lames.

De même dans la configuration adéquate prévue pour sa réalisation, en dépendant de son application, on pourra réaliser diverses configurations, constituées par plus de deux lames enroulées ou des lames capables de
25 s'enrouler sous forme de spirale clothoïde connectées en série et en parallèle. C'est à dire, on peut réaliser toutes les combinaisons possibles en série ou en parallèle car se sont des moyens très appropriés d'accumulation d'énergie élastodynamique (parallèle) et d'absorption de pics (série).

Un objet de l'invention est également le procédé de fabrication d'une lame
30 enroulée ou une lame capable de s'enrouler sous forme de spirale clothoïde comme celle montrée dans l'invention.

La fabrication de cette lame sous la forme adéquate part d'un moule de laminage qui définit la forme extérieure de la lame enroulée à titre de ressort
35 clothoïde. Ce moule est réalisé par exemple avec une tôle en acier d'environ 2 mm; bien que l'on ne rejette pas une toute autre mesure appropriée, qui forme un gabarit dans lequel le laminage adopte la forme de ce moule.

Vers l'intérieur du moule se trouve le propre laminage ou ensemble de lames réalisé avec des matières composées d'une matrice polymérique et renfort de fibres. Les axes qui composent les extrémités du laminage se sont intégrés préalablement avec les premiers tours du laminage sur elles-mêmes.

5 A la suite, on dispose une poche de vide qui évite le contact avec l'air et la possible inclusion de l'intérieur même de la matière. Cette poche a aussi la mission d'assurer et compacter le laminage ou ensemble de lames enroulées ou capables de s'enrouler sur elles-mêmes.

10 Finalement, dans le procédé de fabrication du laminage on dispose un élastomère avec des fonctions de remplissage et qui a deux particularités. La première de celles-ci est que la surface en contact avec le laminage se chauffe pour procéder au procédé de durcissement des matières composées d'une matrice polymérique et renfort de fibres qui forment le laminage ou ensemble de lames et la deuxième de ces particularités est qu'en outre à sa terminaison elle se
15 ferme par un cercle, en devenant un cylindre fermé sur lui-même et assuré par la prolongation de la tôle en acier du moule de laminage, comme s'il s'agissait d'un grand collier de serrage qui assurera tout l'ensemble, en se préparant de cette manière pour le cycle de durcissement.

20 Le cycle de durcissement ou polymérisation est mené à terme en soumettant à des températures d'environ 130 °C le laminage ou ensemble de lames, en étant un procédé de préférence réalisé au moyen de coussins consistant en des lames de d'environ 5 mm d'épaisseur du même élastomère qui comportent incorporées des résistances électriques calculées pour atteindre la température de durcissement de la matière composée qui forme le laminage.

25 Une fois qu'a eu lieu le durcissement du laminage, on ouvre tout l'ensemble en extrayant le laminage en guise de ressort clothoïde détendu, c'est à dire, au point d'équilibre dans lequel l'énergie accumulée est zéro. Une fois extrait avec cette forme et lorsqu'il est mis en position d'utilisation, le laminage ou ensemble de lames enroulées ou lames capables de s'enrouler comme un ressort sous une
30 forme spécifique en s'introduisant dans le logement ou transmission mécanique disposée pour son utilisation, ce qui fait que l'accumulateur élastodynamique de l'invention soit parfaitement terminé.

35 Ce procédé de fabrication est un des divers procédés possibles qui peuvent être employés, en ne rejetant pas l'utilisation d'un tout autre procédé qui finalement satisfait les mêmes conditions de production d'une lame à

caractéristique similaires à celle de la présente invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

5 Pour compléter la description qui est en cours et afin d'aider à une meilleure compréhension des caractéristiques de l'invention, on annexe au présent mémoire descriptif, en tant que partie intégrante de celui-ci, un ensemble de dessins dans lesquels à caractère illustratif et non-limitatif on a représenté ce qui suit :

10 La figure 1 montre une représentation schématique de la lame enroulée sous forme de spirale clothoïde dans une configuration simple, enroulée sur un axe qui charge et/ou fournit (régule) de l'énergie accumulée; et l'autre axe qui charge et/ou fournit, la même énergie; c'est à dire, réversible quant au flux d'énergie.

15 La figure 2 montre différents types de ressorts finaux selon la radioïde obtenue.

Les figures 3.1 à 3.3 montrent différents types d'accumulateurs mécaniques avec un, deux, trois ou quatre lames mise en place en parallèle.

La figure 4 montre les éléments les plus significatifs dans une vue en plan du moule de fabrication de la lame avant de se fermer.

20 La figure 5 montre les éléments les plus caractéristiques qui interviennent dans le procédé de fabrication et l'ordre de mise en place de tels éléments à l'intérieur du moule.

La figure 6 montre une vue en perspective schématique des éléments qui interviennent dans le moule de fabrication.

25 La figure 7 montre un schéma de base des possibilités du système lorsqu'il est appliqué à une installation éolienne de génération d'énergie et production d'hydrogène.

La figure 8 montre l'application de l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique de l'invention dans des transports.

30 La figure 9 montre l'application de l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique de l'invention à un système d'alimentation d'énergie ininterrompue (UPS).

35 **DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'UNE MISE EN OEUVRE PREFEREE DE L'INVENTION**

L'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique proposé par l'invention peut être observé de manière schématique dans la figure 1, et il est formé par une lame enroulée (1) ou capable de s'enrouler sous forme de spirale clothoïde, avec une courbure croissante ou décroissante le long de la longueur de la spirale, et qu'il est capable d'absorber de l'énergie à couple variable et fournir un couple pratiquement constant dans de larges zones de fonctionnement. Cette lame est enroulée sur elle-même et son extrémité intérieure est assurée à l'axe (2) de charge et/ou décharge de l'énergie accumulée dans le propre ressort clothoïde (1).

Cette lame enroulée sous forme de spirale clothoïde réussit à absorber de l'énergie à couple variable et fournir un couple mécanique presque constante dans de larges zones de fonctionnement, ce qui fait que ce système mécanique d'accumulation énergétique soit complètement utilisable, contrairement à d'autres systèmes mécaniques actuels dans lesquels le couple n'est pas essentiellement constant ni pour l'absorption d'énergie ni pour la fourniture de celle-ci.

La lame enroulée ou lame capable de s'enrouler sous forme de spirale a une courbure croissante ou décroissante linéairement le long de la longueur de la spirale, ce qui est une caractéristique fondamentale pour obtenir ce couple de fourniture à couple pratiquement constant dans de larges zones de fonctionnement. Deux des multiples formes de la radioïde obtenue dans le procédé de durcissement peuvent être observées dans la figure 2.

Ces figures, bien que principalement la figure 1, montrent le laminage ou ensemble de lames enroulées ou lames capables de s'enrouler sur elles-mêmes en guise de ressort car elles adoptent une largeur et/ou une épaisseur et/ou renfort variables le long de sa longueur, assuré aux deux extrémités, c'est à dire, qu'avec une quelconque des variables ou en les combinant toutes on peut obtenir un accumulateur-régulateur élastodynamique qui est capable d'absorber de l'énergie à un couple variable et la fournir à un couple constant, et il est par conséquent possible d'obtenir de multiples mise en œuvre de la lame enroulée afin d'obtenir la même fonction.

La figure 3.1 montre un accumulateur mécanique de 2 axes, un axe intérieur (2) d'entrée et/ou sortie du mouvement de charge et/ou décharge de l'accumulateur et un axe extérieur (3) de sortie et/ou entrée, à l'extrémité finale du ressort.

La figure 3.2 montre un accumulateur formé par deux lames parallèles mise

en place sur le même axe (2) et par conséquent ayant deux axes de sortie extérieurs (3) et (3'), la spirale étant dans ce cas une spirale de double développement.

5 La figure 3.3 montre une disposition de quatre lames unies sur un seul axe d'entrée et/ou sortie (2) et quatre axes de sortie et/ou entrée (3), (3'), (3'') et (3''') décalés comme les spirales qui les forment.

Ces dispositions de lames réussissent à augmenter aussi bien le couple de charge que le couple de décharge de l'accumulateur en proportion au nombre de lames.

10 Les figures 4, 5 et 6 représentent schématiquement les éléments fondamentaux et nécessaires pour obtenir le procédé de fabrication de cette lame qui constituera de manière adéquate l'accumulateur élastodynamique.

15 Pour l'obtenir, on part de l'utilisation d'un moule de laminage (4), qui définit la forme extérieure de la lame enroulée en guise de ressort clothoïde. Ce moule (4) est réalisé par exemple avec de la tôle en acier d'environ 2 mm, qui forme un gabarit dans lequel le laminage adopte la forme de ce moule.

20 Vers l'intérieur du moule se trouve le propre laminage (5) ou ensemble de lames réalisé avec des matières composées d'une matrice polymérique et renfort de fibres. Les axes qui composent les extrémités du laminage se sont intégrés préalablement avec les premiers tours du laminage sur elles-mêmes.

A la suite on dispose une poche de vide (6) qui évite le contact avec l'air et la possible inclusion de celui-ci au sein de la matière. Cette poche (6) a également la mission d'assurer et compacter le laminage ou ensemble de lames enroulées ou lames capables de s'enrouler sur elles-mêmes.

25 Finalement, dans le procédé de fabrication du laminage est disposé un élastomère (7) avec des fonctions de remplissage et qui a deux particularités. La première de celles-ci est que la surface en contact avec le laminage se réchauffe pour procéder au procédé de durcissement des matières composées d'une matrice polymérique et d'un renfort de fibres qui forment le laminage ou
30 l'ensemble de lames et la deuxième particularité est qu'également à sa terminaison est fermée dans un cercle, tel que cela est monté dans la vue en plan de la figure 4, en devenant un cylindre fermé sur lui-même et assuré par la prolongation de la tôle en acier (4) du moule de laminage, comme s'il s'agissait d'un grand collier de serrage qui assurerait tout l'ensemble, en se préparant de
35 cette manière pour le cycle de durcissement.

Le cycle de durcissement ou polymérisation est réalisé en soumettant à des températures d'environ 130 °C le laminage ou l'ensemble de lames, cela étant un procédé préféré de fait de le réaliser au moyen de coussins (non représentés dans les figures) qui consistent en des lames d'environ 5 mm d'épaisseur du même élastomère qui comportent incluses des résistances électriques calculées pour atteindre la température de durcissement de la matière composée qui forme le laminage. La température de durcissement variera avec les produits utilisés dans la fabrication des produits composés.

Une fois le laminage durci, on ouvre tout l'ensemble en extrayant le laminage en guise de ressort clothoïde détendu, c'est à dire, au point d'équilibre dans lequel l'énergie accumulée est zéro. Une fois extrait avec cette forme et lorsqu'il est mis à sa position d'utilisation, le laminage ou ensemble de lames enroulées ou lames capables de s'enrouler comme un ressort sous une forme spécifique s'introduit dans le logement ou transmission mécanique disposée pour son utilisation, ce qui fait que l'accumulateur élastodynamique de l'invention est parfaitement terminé.

La figure 6 est un exemple de l'application typique de l'accumulateur d'énergie élastodynamique de l'invention, application (8) dans laquelle est disposé le dispositif d'aubes qui transforma le vent en mouvement rotatif. Dans ce cas on montre un dispositif à axe horizontal, mais il pourrait également avoir été réalisé avec un générateur à axe vertical comme ceux précités dans la mémoire descriptif.

La construction de cet aérogénérateur est plus simple que celle des aérogénérateurs à axe horizontal actuels, car la tête aura seulement des éléments de transmission de mouvement vers la base, au lieu des éléments multiplicateurs et des moyens de génération électrique des systèmes actuels selon l'état de l'art.

Le mouvement mécanique rotatif se transmet à travers le mât (9) vers un élément différentiel ou un groupe différentiel (10) qui d'un côté répartit son mouvement vers un multiplicateur et générateur asynchrone (11) et à l'autre extrémité du groupe différentiel vers le système de stockage d'énergie élastodynamique (12) de l'invention.

L'énergie peut être distribuée depuis le multiplicateur et le générateur asynchrone (11) et l'énergie vers le réseau extérieur (13) lorsque les conditions de réseau le conseillent ainsi, ou vers une unité électrolyseuse de génération d'hydrogène (14) dans laquelle l'énergie générée et non pas fournit au réseau

électrique n'est pas gaspillée mais transformée en un élément combustible qui peut être utilisé par la suite pour générer de l'énergie électrique.

5 Le système de stockage élastodynamique (12) de l'invention peut stocker élastiquement de l'énergie grâce à l'unité différentielle ou il peut fournir de l'énergie à des moments de manque de vent, en étant par conséquent l'unité différentielle la responsable à tout moment de gérer la charge et décharge du système de stockage élastodynamique (12) de manière complètement automatique.

10 Le système décrit également serait approprié dans d'autres de ses multiples variantes avec un système de stockage inertiel d'énergie disposé en parallèle. Connecté et régulé électriquement, en étant considéré de cette manière comme charge, tout comme les électrolyseurs ou même le réseau extérieur. Il y a également des volants inertiels avec connexion mécanique directe, c'est à dire, avant le générateur; en utilisant l'accumulateur pour accélérer la masse du volant, 15 bien que celle-ci n'est pas une configuration recommandée.

Ce système résout également les problèmes d'éloignement du réseau électrique des parcs éoliens, car ils peuvent être très éloignés, car dans ce cas la production énergétique se consommerait pour générer de l'hydrogène, qui peut être stocké et transporté vers des centres de stockage et distribution.

20 L'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique de l'invention connecté en série avec le rotor est approprié pour absorber des tensions soudaines qui se produiraient par rafales extrêmes de vent, qui sont tellement nuisibles pour les aérogénérateurs, car ces impulsions ou pics d'énergie se dériveraient au/aux accumulateur/s élastodynamique(s) en parallèle qui absorberaient parfaitement le reste de pics inférieurs et postérieurement seraient 25 déchargés lentement vers le générateur, en convertissant ainsi l'accumulateur élastodynamique en un régulateur d'énergie.

L'aérogénérateur proposé par l'invention comprend

- 30 - un dispositif (8) capable de transformer l'énergie cinétique du vent en mouvement rotatif ou couple en auto-rotation,
- élément de transmission mécanique ou unité conique et des câbles de transmission et des poulies ou un cardan semi-rigide (9) pour transmettre ledit mouvement rotatif,
- un élément différentiel mécanique ou une unité différentielle (10),
- 35 - un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique (12) qui

comprend une lame enroulée (1) ou capable de s'enrouler sous forme de spirale clothoïde avec courbure croissante ou décroissante le long de la longueur de la spirale, et qui est capable d'absorber de l'énergie à couple variable et fournir un couple pratiquement constant dans de larges zones de fonctionnement,

- 5 - un élément générateur capable de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique.

Avec cette disposition on a obtenu un aérogénérateur nettement avantageux sur les systèmes actuels de l'état de l'art.

10 L'élément différentiel mécanique ou unité différentielle (10) a diverses possibilités de fonctionnement entre lesquelles on peut mentionner les suivantes:

- répartir la puissance de l'axe d'entrée de différentiel entre deux axes de sortie, l'un d'eux pour transformer la puissance éolienne en électrique et l'autre pour le stockage élastodynamique de l'énergie,

15 - additionner les puissances des axes d'entrée et de sortie de l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique avec le but de supporter la puissance de sortie vers l'axe de sortie pour transformer l'énergie mécanique en énergie électrique,

20 - transfert direct de puissance de l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique vers l'axe de sortie pour transformer l'énergie mécanique en énergie électrique,

- transfert de puissance entre l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique et l'axe d'entrée de différentiel capable d'initier le mouvement de l'aérogénérateur avec l'énergie stockée.

25 La figure 8 montre un schéma de fonctionnement de l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique de l'invention. De la sorte cela peut être un véhicule pourvu d'un réservoir de combustible (15) pouvant utiliser de l'hydrogène dans son fonctionnement, hydrogène fournit à la batterie de combustible (16) et génère de l'énergie électrique qui actionne le moteur électrique (17) auquel est uni l'accumulateur élastodynamique (18) de l'invention. La sortie de cet accumulateur se transmet à la transmission continuellement variable (19) de celle-ci à l'unité
30 différentielle (20) qui se transmet finalement aux roues (21). Le flux d'énergie est complètement réversible, en permettant aussi bien la transmission que la récupération énergétique lorsque l'on freine le véhicule par l'énergie élastodynamique ou couple mécanique absorbé par l'accumulateur.

35 Ce système a de grands avantages de par la simplicité des composants

intervenant, ce qui répercute dans la durabilité du système et des composants intervenant dans celui-ci.

5 La figure 9 montre l'application de l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique de l'invention dans des systèmes d'alimentation d'énergie ininterrompue tels que par exemple dans des applications pour hôpitaux, édifices informatiques, réseaux de transportes, etc.

10 Cet accumulateur-régulateur permet de garantir la fourniture électrique en continu pendant un temps donné, c'est à dire, sans être soumis à des coupures d'énergie ou des microcoupures qui se produisent lorsque le réseau général tombe en panne et doit alors entrer en fonctionnement le système générateur auxiliaire, car l'entrée et sortie d'énergie sont complètement indépendantes entre elles à travers la régulation élastodynamique du propre accumulateur.

15 La figure 9 montre la manière dont est connecté le réseau électrique au moteur (22) qui est connecté à l'accumulateur élastodynamique (24) dont l'énergie accumulée continuera à être fournie de manière constante lors de la défaillance de la connexion de réseau. La sortie de l'accumulateur se dirige au générateur ou générateurs de courant (25) qui sont ceux qui génèrent déjà l'énergie électrique de l'édifice. Dans ce cas de défaillance de l'énergie de réseau, l'accumulateur qui se trouve à un degré de charge programmé continuera à déplacer les générateurs (25) qui fournissent l'énergie a l'édifice en ne produisant aucun type de coupure d'énergie jusqu'à la décharge complète.

20 Le système peut être complété avec un système auxiliaire d'alimentation basé sur des batteries de combustible (23) qui actionnera le moteur (22) lorsque le réseau électrique est interrompu pendant de longues périodes. L'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique de l'invention réussit à faire en sorte qu'il n'existe aucune coupure d'énergie lors de la fourniture d'énergie à l'édifice.

25 Cet accumulateur peut être chargé avec de l'énergie électrique nocturne à un coût énergétique bien moindre et peut également inclure un système générateur auxiliaire au moyen d'un moteur de combustion ou autres.

REVENDEICATIONS

- 5 1.- Un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique comprenant un laminage ou ensemble de lames enroulées sous forme de spirale avec une courbure croissante ou décroissante linéairement le long de la longueur de la spirale avec une largeur et/ou épaisseur et/ou renfort variables le long de la longueur de la spirale et assuré aux deux extrémités et qui absorbe de l'énergie à couple variable et fournit un couple constant dans une zone de fonctionnement.
- 10 2.- Un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le laminage ou ensemble de lames est réalisé avec des matières composées d'une matrice polymérique et renfort de fibres
- 15 3.- Un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il est constitué d'au moins deux lames enroulées sous forme de spirale avec une courbure croissante ou décroissante linéairement le long de la longueur de la spirale, connectées mécaniquement en série , et qui absorbe de l'énergie à couple haut et fournit un couple pratiquement constant dans une zone de fonctionnement.
- 20 4.- Un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 à 2, caractérisé en ce qu'il est constitué d'au moins deux lames enroulées sous forme de spirale avec une courbure croissante ou décroissante linéairement le long de la longueur de la spirale , connectées mécaniquement en parallèle , et qui absorbe de l'énergie à couple variable et fournit une grande quantité d'énergie à couple pratiquement constant dans une zone de fonctionnement.
- 25 5.- Un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 à 2, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un laminage de plus de deux lames enroulées sous forme de spirale avec une courbure croissante ou décroissante linéairement le long de la longueur de la spirale , connectées mécaniquement en série et en parallèle , et qui absorbe de l'énergie à couple variable et fournit un couple pratiquement constant dans une zone de
- 30 fonctionnement.
- 35 6.- Un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est incorporé à des dispositifs de production énergétiques au moyen d'accouplement à travers un dispositif différentiel mécanique qui régule automatiquement l'accumulation ou fourniture d'énergie élastodynamique.

- 7.- Un régulateur d'énergie qui absorbe les excès énergétiques et qui fournit de l'énergie à des moments de manque, caractérisé en ce qu'il accumule de l'énergie de manière élastodynamique avec un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 à 6.
- 5 8.- Un régulateur d'énergie, caractérisé en ce qu'il inclut au moins deux accumulateurs-régulateurs d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 à 6 disposés en série.
- 9.- Un régulateur d'énergie, caractérisé en ce qu'il inclut au moins deux accumulateurs-régulateurs d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 à 6 disposés en parallèle.
- 10 10.- Un régulateur d'énergie, caractérisé en ce qu'il inclut au moins deux accumulateurs-régulateurs d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 à 6 disposés et/ou combinés en série et en parallèle.
- 11.- Un aérogénérateur qui comprend:
- 15 - un dispositif capable de transformer l'énergie cinétique du vent en mouvement rotatif ou couple en auto-rotation,
- un élément de transmission mécanique dudit mouvement rotatif ou une unité conique,
- un élément différentiel mécanique ou une unité différentielle,
- 20 - un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 à 8,
- un élément générateur capable de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique.
- 12.- Un aérogénérateur selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'élément différentiel mécanique transmet le couple de rotation aussi bien à l'élément générateur électrique qu'à l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique.
- 25 13.- Un aérogénérateur selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il est capable de transmettre un mouvement depuis l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique au générateur électrique au moyen de l'énergie élastodynamique accumulée dans celui-ci, à travers l'unité différentielle.
- 30 14.- Un aérogénérateur selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique comprend un laminage ou un ensemble de lames enroulées sous forme de spirale avec une courbure croissante ou décroissante linéairement le long de la longueur de la spirale et qui
- 35 absorbe de l'énergie à couple variable et fournit un couple constant dans une zone

de fonctionnement.

5 15.- Un aérogénérateur selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique comprend un laminage ou ensemble de lames enroulées sous forme de spirale qui a une courbure croissante ou décroissante linéairement le long de la longueur de la spirale.

10 16.- Un aérogénérateur selon les revendications 11, 14 et 15, caractérisé en ce que l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique comprend un laminage ou ensemble de lames enroulées sur elles-mêmes en guise de ressort, ayant une épaisseur et/ou une largeur et/ou un renfort variables le long de sa longueur, assuré à ses extrémités.

15 17.- Un aérogénérateur selon les revendications 11 et 13 à 16, caractérisé en ce que l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique comprend un laminage ou ensemble de lames réalisé avec des matières composées d'une matrice polymérique et un renfort de fibres.

20 18.- Un aérogénérateur selon les revendications 11 et 13 à 17, caractérisé en ce que l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique est constitué d'au moins deux lames enroulées ou capables de s'enrouler sous forme de spirale connectées en série, capables d'absorber de l'énergie à couple haut variable et fournir un couple pratiquement constant dans une zone de fonctionnement.

25 19.- Un aérogénérateur selon les revendications 11 et 13 à 17, caractérisé en ce que l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique est constitué d'un laminage de deux lames enroulées sous forme de spirale avec une courbure croissante ou décroissante linéairement le long de la longueur de la spirale connectées en parallèle, qui absorbe de l'énergie à couple variable et fournit un couple pratiquement constant dans une zone de fonctionnement, en fournissant une grande accumulation d'énergie.

30 20.- Un aérogénérateur selon les revendications 11 et 13 à 17, caractérisé en ce que l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique est constitué d'un laminage de plus de deux lames enroulées sous forme de spirale avec une courbure croissante ou décroissante linéairement le long de la longueur de la spirale connectées en série et en parallèle, qui absorbe de l'énergie à couple variable et fournit un couple constant dans une zone de fonctionnement.

35 21.- Une unité de production d'hydrogène qui comprend:

- un dispositif de production énergétique mécanique.
- un élément de transmission pour transmettre ladite énergie

mécanique,

- un élément différentiel mécanique ou une unité différentielle,
- un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 à 8,
- 5 - un élément générateur capable de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique,
- une unité électrolyseuse de production d'hydrogène.

22.- Une unité de production d'hydrogène selon la revendication 21, caractérisée en ce que l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique est défini selon les revendications 1 à 8.

23.- Une unité auxiliaire d'énergie qui comprend les éléments suivants interconnectés:

- un élément générateur qui transforme l'énergie électrique en énergie mécanique,
- 15 - un accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 à 8
- un dispositif qui transforme l'énergie mécanique de l'accumulateur élastodynamique en énergie électrique.

24.- Une unité auxiliaire selon la revendication 23, caractérisée en ce que l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique se définit selon les revendications 1 à 8.

25.- Un véhicule pourvu d'un réservoir de combustible (15) qui peut utiliser de l'hydrogène dans son fonctionnement, hydrogène qui alimente la batterie de combustible (16) et génère de l'énergie électrique qui est chargée du mouvement du moteur électrique (17), caractérisé en ce qu'audit moteur électrique est uni l'accumulateur-régulateur d'énergie élastodynamique selon les revendications 1 à 8, la sortie de cet accumulateur étant unie à la transmission continuellement variable (19) et de celle-ci au groupe différentiel (20) qui transmet finalement son mouvement aux roues (21).

26.- Un véhicule selon la revendication 25, caractérisé en ce que le flux d'énergie est complètement réversible, en permettant aussi bien la transmission que la récupération énergétique lorsque l'on freine le véhicule par énergie élastodynamique ou couple mécanique absorbée par l'accumulateur.

27.- Un véhicule selon les revendications 25 et 26, caractérisé en ce que le véhicule est un véhicule automobile

28.- Un véhicule selon les revendications 26 et 27, caractérisé en ce que le véhicule est un véhicule ferroviaire.

29.- Un véhicule selon les revendications 27 et 28, caractérisé en ce que le véhicule est un véhicule marin.

20

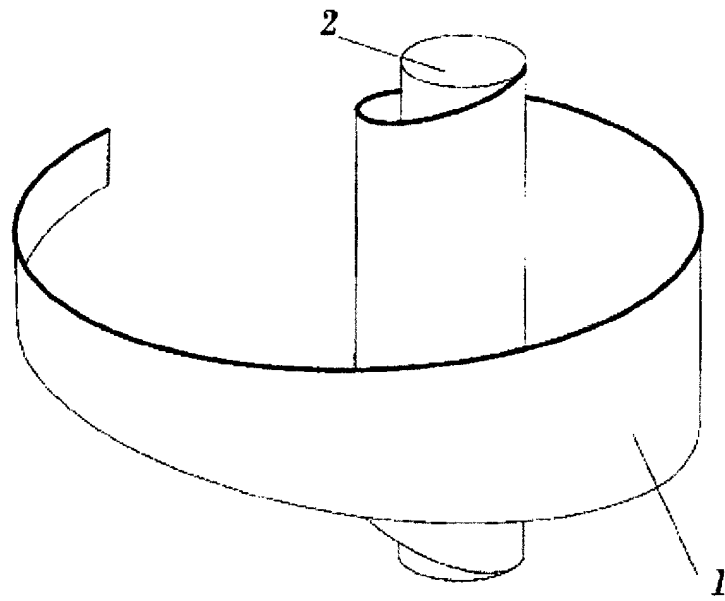


FIG. 1

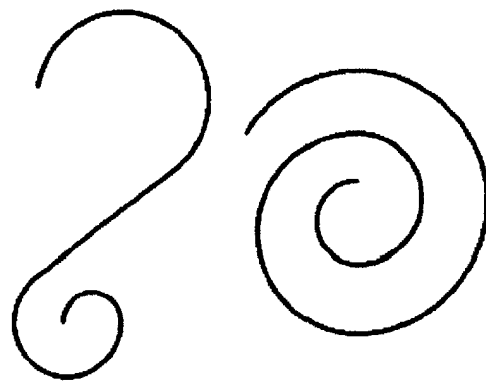


FIG. 2

21

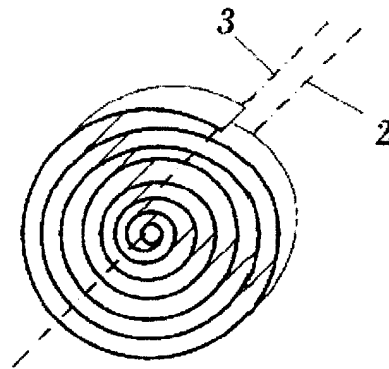


FIG. 3.1

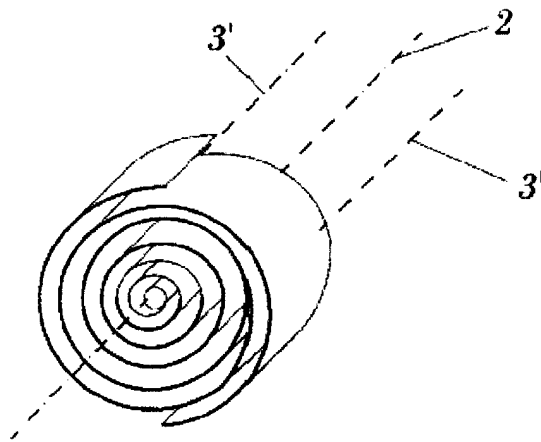


FIG. 3.2

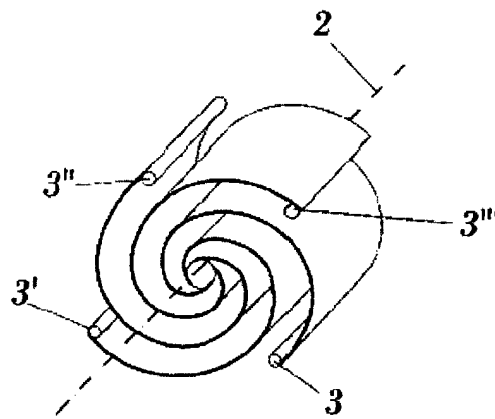


FIG. 3.3

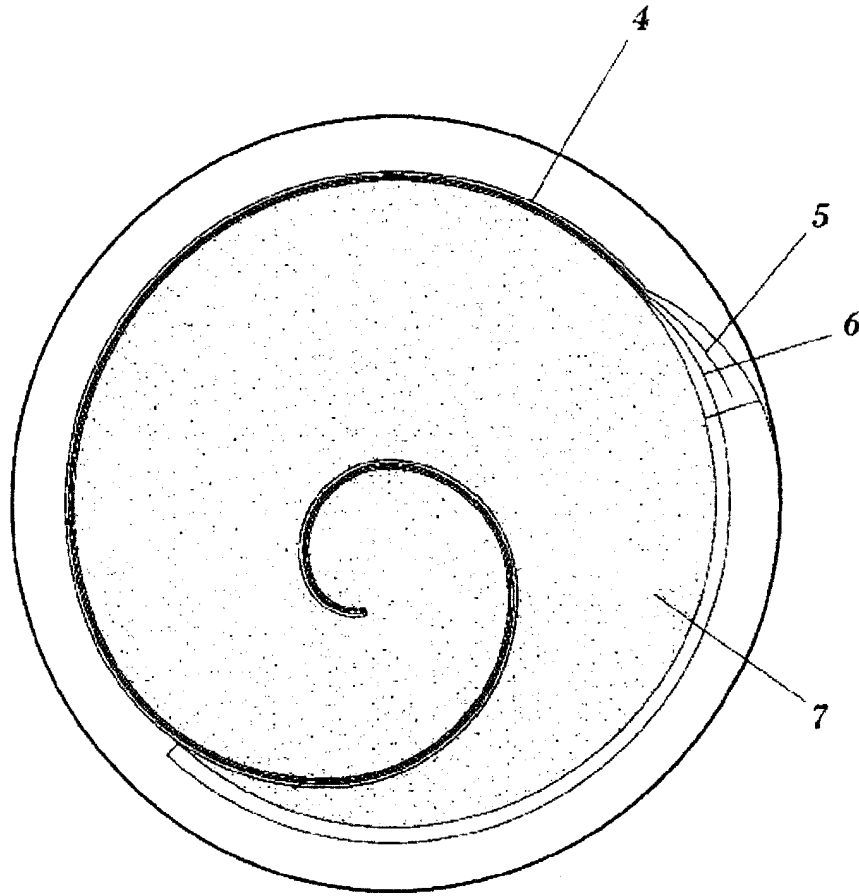


FIG. 4

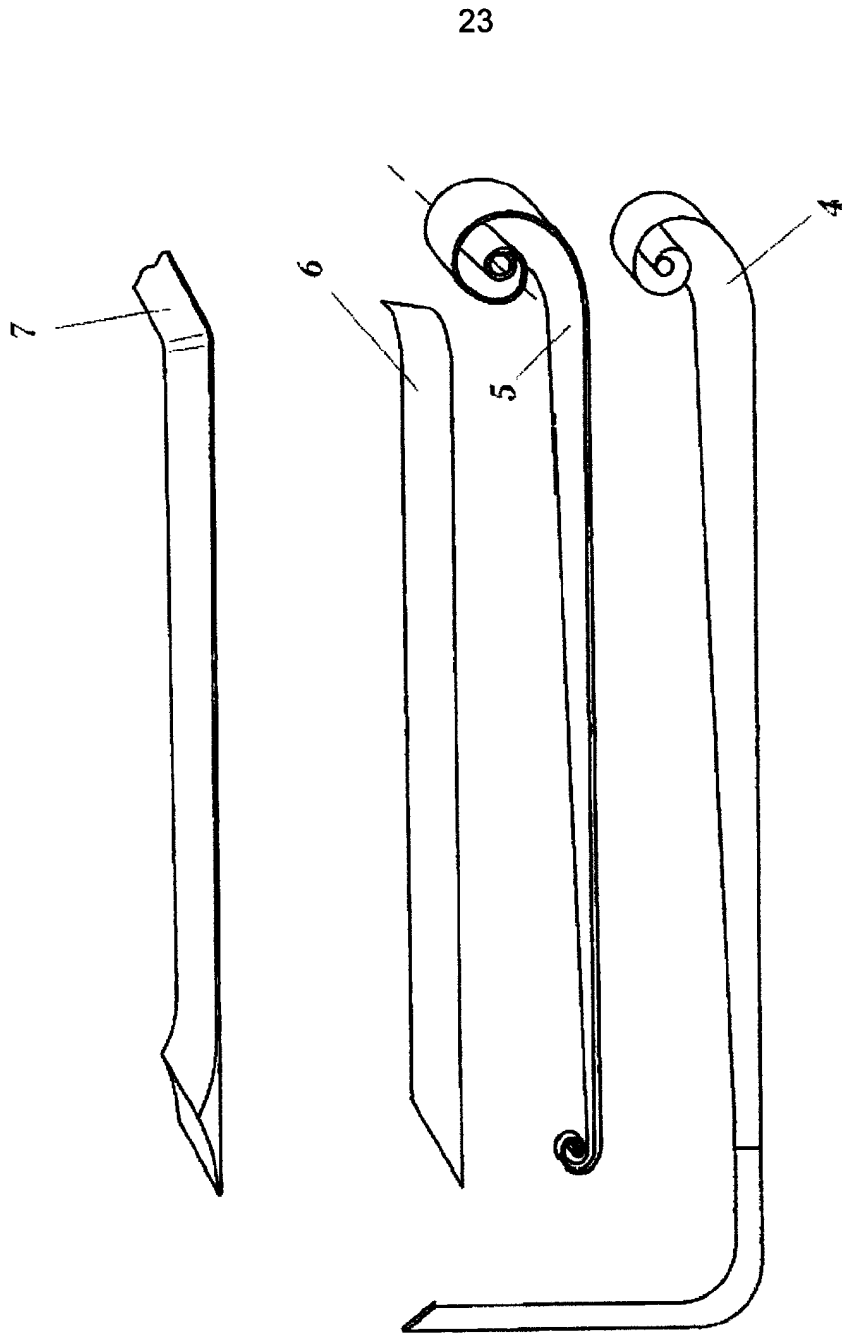


FIG. 5

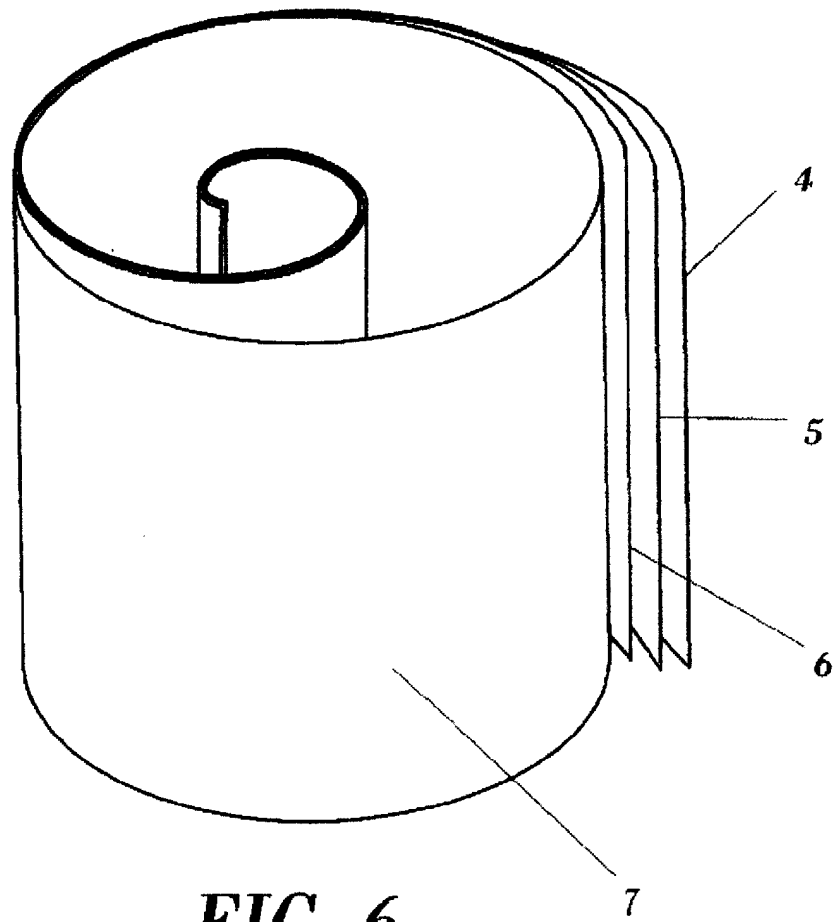


FIG. 6

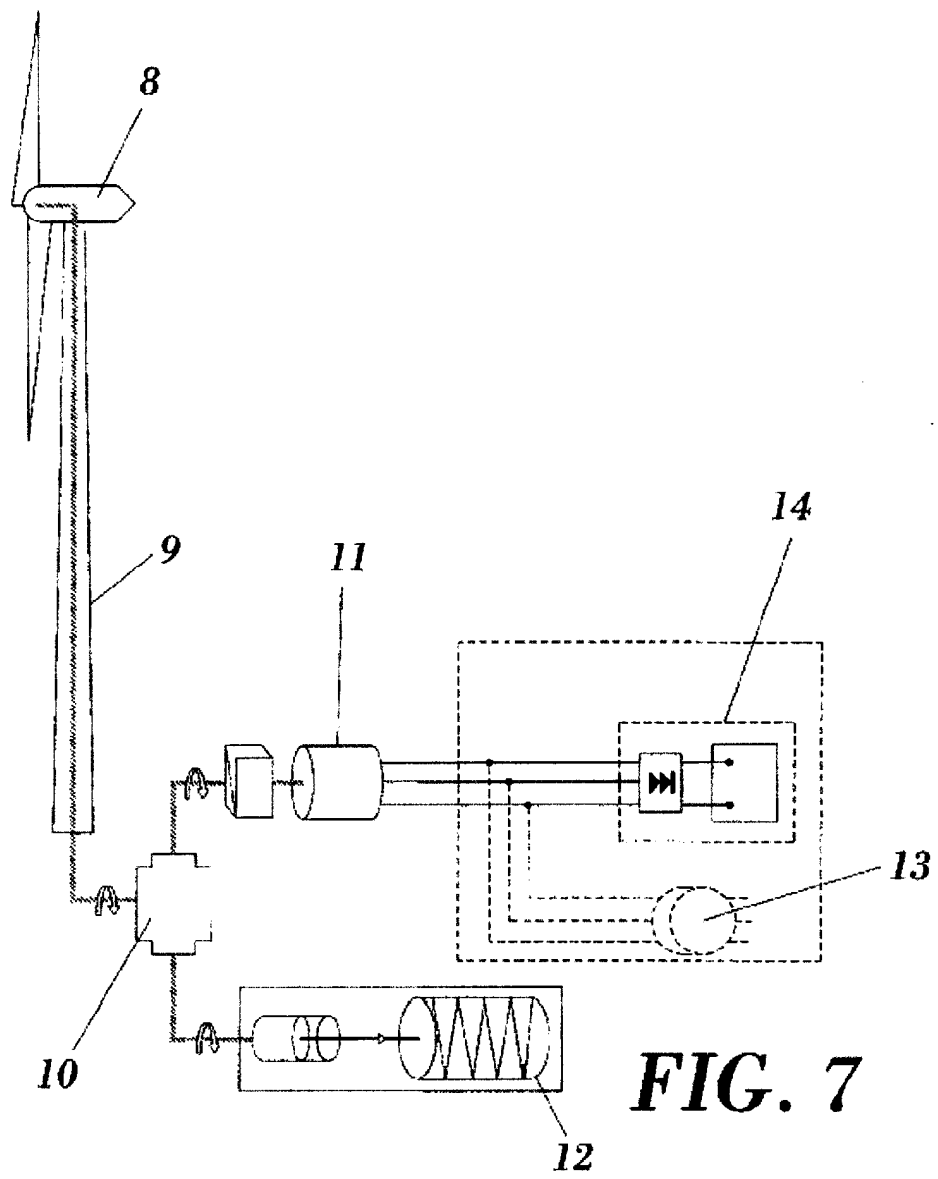
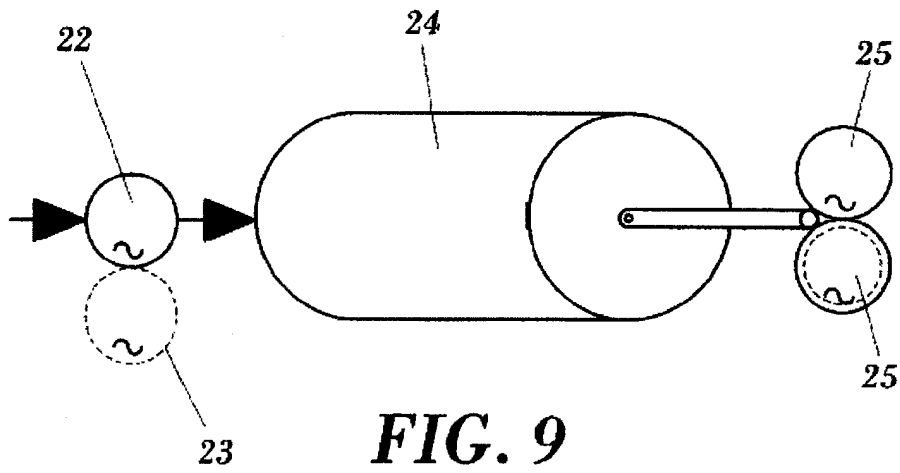
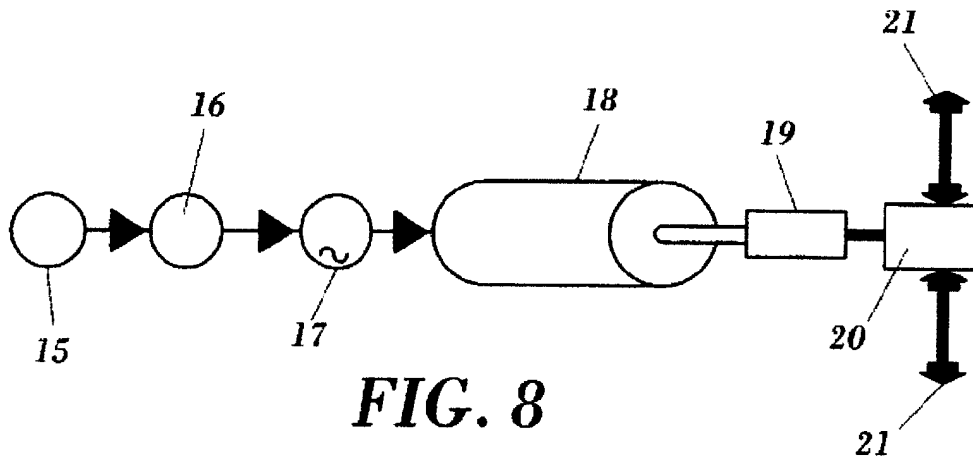


FIG. 7



P.V. 32048

VINGT SIXIÈME ET DERNIER FEUILLET
RABAT, Le 26-06-2009