



## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 25859 A1** (51) Cl. internationale : **H02J 3/18; F03D 1/00**
- (43) Date de publication : **01.07.2003**

- 
- (21) N° Dépôt : **27180**
- (22) Date de Dépôt : **27.05.2003**
- (30) Données de Priorité : **28.11.2000 DE 10059018.7**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/EP01/13203 15.11.2001**
- (71) Demandeur(s) : **ALOYS WOBLEN, ARGESTRASSE 19, 26607 AURICH (DE)**
- (72) Inventeur(s) : **ALOYS WOBLEN**
- (74) Mandataire : **M. MEHDI SALMOUNI-ZERHOUNI**

- 
- (54) Titre : **STATION EOLIENNE OU PARC D'EOLIENNES CONSTITUE D'UNE MULTITUDE DE STATIONS EOLIENNES (PUISSANCE APPARENTE CONSTANTE)**
- (57) Abrégé : STATION EOLIENNE OU PARC D'EOLIENNES CONSTITUE D'UNE MULTITUDE DE STATIONS EOLIENNES (PUISSANCE APPARENTE CONSTANTE) LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UNE INSTALLATION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE OU UN PARC ÉOLIEN CONSTITUÉ DE PLUSIEURS INSTALLATIONS D'ÉNERGIE ÉOLIENNE. LES INSTALLATIONS D'ÉNERGIE ÉOLIENNE OU LES PARCS ÉOLIENS CONSTITUÉS DE PLUSIEURS INSTALLATIONS D'ÉNERGIE ÉOLIENNE SONT RÉGULIÈREMENT CONNECTÉS À UN RÉSEAU DE TENSION, AUQUEL LE COURANT ÉLECTRIQUE PRODUIT EST FOURNI OU DÉLIVRÉ. SELON LA PRÉSENTE INVENTION, UNE INSTALLATION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE OU UN PARC ÉOLIEN CONSTITUÉ DE PLUSIEURS INSTALLATIONS D'ÉNERGIE ÉOLIENNE DÉLIVRE TOUJOURS UNE PUISSANCE APPARENTE CONSTANTE AU RÉSEAU, INDÉPENDAMMENT DE L'APPORT ÉOLIEN COURANT ET DE LA PUISSANCE RÉELLE DE L'INSTALLATION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE DEVANT ÊTRE MISE À DISPOSITION AU MOYEN DE CET APPORT. LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UNE INSTALLATION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE ET/OU UN PARC ÉOLIEN CONSTITUÉ DE

PLUSIEURS INSTALLATIONS D'ÉNERGIE ÉOLIENNE, COMPRENANT UN DISPOSITIF PERMETTANT DE RÉGULER (16, 18, 20) LA PUISSANCE QUI DOIT ÊTRE DÉLIVRÉE AU RÉSEAU DE TENSION, DE FAÇON QU'UNE PUISSANCE APPARENTE CONSTANTE SOIT TOUJOURS FOURNIE AU RÉSEAU.

Résumé

La présente invention concerne une station éolienne ou un parc d'éoliennes constitué d'une multitude de stations éoliennes. Les stations éoliennes ou un parc d'éoliennes constitué de telles stations sont normalement raccordés à un réseau auquel ils cèdent la courant électrique généré.

Selon l'invention, une station éolienne ou un parc d'éoliennes constitué d'une multitude de stations éoliennes céderont une puissance apparente au secteur, indépendamment du vent régnant et donc de la puissance effective disponible.

Station éolienne et/ou parc d'éoliennes constitué d'une multitude de stations éoliennes, comprenant un dispositif de réglage (16, 18, 20) de la puissance devant être cédée à un réseau (L1, L2, L3), le réglage étant tel que la puissance apparente cédée au secteur est constante en permanence.

(Fig. 2)

**MEMOIRE DESCRIPTIF**

joint à l'appui d'une demande de brevet d'invention ayant pour titre :

"Station éolienne ou parc d'éoliennes constitué d'une multitude de stations éoliennes (puissance apparente constante)"

**Déposant/Inventeur**

Aloys WOBLEN  
Argestrasse 19  
26607 AURICH  
ALLEMAGNE

**Mandataire**

M. Mehdi SALMOUNI-ZERHOUNI  
Forum International  
62 Boulevard d'Anfa  
20000 CASABLANCA MAROC

\*\*\*\*\*

2 5 8 5 9  
13 1 1111 1010

Station éolienne ou parc d'éoliennes constitué d'une multitude de stations éoliennes (puissance apparente constante)

La présente invention concerne une station éolienne ou un parc d'éoliennes constitué d'une multitude de stations éoliennes.

Les stations éoliennes ou un parc constitué de ces dernières sont habituellement raccordés à un réseau alimenté entre autres par le courant électrique généré.

L'alimentation en courant provenant de stations éoliennes présente la particularité de varier fortement en fonction des fluctuations du vent. Ceci marque une différence importante en comparaison à des systèmes de génération tels que des centrales nucléaires, hydrauliques, thermiques au charbon ou au gaz naturel, qui peuvent bien présenter des fluctuations à long terme, mais dont la puissance de sortie est constante sur des durées relativement courtes. C'est pourquoi les centrales nucléaires, hydrauliques, thermiques au charbon ou au gaz naturel etc. sont plutôt utilisées pour pourvoir la puissance de base du secteur, alors que les centrales éoliennes ne peuvent pourvoir une puissance de base que dans les régions présentant du vent en permanence.

Ainsi, dans les régions où des stations éoliennes sont raccordées au secteur, dont la puissance d'alimentation est sujette à de fortes fluctuations, la société distributrice doit souvent prendre des mesures afin de stabiliser ou d'appuyer le réseau, vu que les fluctuations d'intensité et de tension y sont tout à fait indésirables.

L'objectif de la présente invention est d'éviter ces inconvénients ou du moins de les atténuer.

Ceci est obtenu au moyen d'une station éolienne ou d'un parc d'éoliennes constitué d'une multitude de stations éoliennes selon la revendication 1. Des développements avantageux sont décrits dans les revendications secondaires.

Selon l'invention, il est prévu que la puissance apparente cédée au secteur par une station éolienne ou par un parc d'éoliennes constitué d'une multitude de stations éoliennes est constante, et ce indépendamment du vent qui souffle à un moment donné et de la puissance effective pouvant être générée.

Ladite puissance apparente est calculée au moyen de la formule:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

S étant la puissance apparente, P la puissance effective et Q la puissance réactive. Si la puissance effective augmente, dû à une augmentation de la vitesse du vent, la part de puissance réactive sera réduite proportionnellement. Cette relation est illustrée aux figures 1 et 2.

L'avantage de l'invention consiste en un effet stabilisateur ou d'appui du secteur. Si par exemple, la puissance effective disponible est faible, dû à un manque de vent, la qualité du réseau peut être améliorée par un apport de puissance réactive. Ceci diminuera les fluctuations de tension, qui peuvent par ailleurs nécessiter une diminution de l'alimentation du secteur en énergie électrique lorsque la tension du secteur a atteint une valeur limite supérieure. On pourra régler la puissance réactive de telle sorte qu'elle soit capacitive ou inductive.

Si la puissance effective disponible est suffisante, elle sera apportée au secteur et offrira son appui à ce dernier en cas de fluctuations des besoins en puissance. La proportion de puissance réactive restante pourra à son tour être apportée de manière connue sous forme de puissance inductive ou capacitive.

Le réglage flexible du gradient de puissance ( $dP/dt$ ) permet une adaptation à la capacité de réception du secteur face à des variations de puissance rapides. La gestion de puissance réactive décrite peut être prise en compte dès la phase de projet, et en particulier pour les mesures de renforcement du secteur nécessaires, afin de mettre en jeu des effets de réduction des coûts, et ce même pour des réseaux présentant une proportion dominante d'énergie d'origine éolienne.

L'invention permet, en plus de l'utilisation optimale du vent et sa conversion en énergie électrique par la station éolienne, également l'exploitation de réseaux électriques, non seulement à l'abri de pannes, mais aussi en supportant leur effectivité. Ceci augmente au total la qualité du courant d'alimentation ou même de la station éolienne complète, qui contribue activement à la qualité du réseau, grâce au réglage de la puissance apparente de la station éolienne selon l'invention.

L'invention sera maintenant décrite plus en détail au moyen d'un exemple de réalisation illustrée par les figures. Ces dernières représentent:

Fig. 1 un diagramme puissance réactive/puissance effective en fonction du temps pour un système de commande d'une station éolienne selon l'invention

Fig. 2 un schéma-bloc d'un dispositif de réglage d'une station éolienne

La fig. 1 montre un diagramme puissance réactive/puissance effective en fonction du temps d'un système de réglage d'une station éolienne selon l'invention, P représentant la puissance effective et Q la puissance réactive.

Il est apparent sur le diagramme que les valeurs de la puissance effective et ceux de la puissance réactive évoluent en proportion inverse, c.-à-d. que la puissance réactive diminue lorsque la puissance effective augmente et vice versa.

La somme des carrés de la puissance effective et de la puissance réactive est ici constante.

La figure 2 illustre un dispositif de réglage permettant de réaliser la commande d'une station éolienne selon l'invention. Le dispositif de commande-réglage de la station éolienne présente d'abord un redresseur (16), dans lequel la tension alternative générée par l'alternateur de la station éolienne est redressée (circuit intermédiaire de tension continue). Un convertisseur de fréquence raccordé au redresseur commence par convertir la tension continue du circuit intermédiaire en tension alternative, qui est cédée au secteur sous forme de tension triphasée au travers des raccords L1, L2 et L3. Le convertisseur de fréquence 18 est placé sous la commande du micro-ordinateur 20, qui fait lui-même partie du système de réglage total. Pour ce faire, le microprocesseur est couplé au convertisseur de fréquence 18. Les facteurs d'entrée pour le réglage de la tension, de la phase et du courant constituant l'énergie électrique cédée au secteur, sont la puissance apparente S, la puissance électrique P du générateur, le facteur de puissance réactive  $\cos \varphi$ , ainsi que le gradient de puissance  $dP/dt$ . La puissance réactive sera également réglée, pour une puissance apparente donnée d'avance, en fonction de la puissance effective générée selon la formule

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Au besoin, il sera bien sûr également possible de changer la mode d'exploitation, par exemple s'il s'avérait nécessaire d'assurer que la puissance effective ou la puissance réactive ne dépasse pas une valeur déterminée. Ainsi par exemple, si la société exploitant le réseau raccordé exigeait que ledit réseau soit alimenté en permanence d'une quantité définie de puissance réactive, il sera nécessaire de régler la station en conséquence. La cession selon l'invention d'une puissance apparente constante au secteur ou la possibilité d'alimenter le secteur par une puissance apparente constante fait qu'en cas de fluctuations de la puissance effective, la puissance réactive soit réglée en conséquence - à l'inverse de la puissance effective - de manière à ce que la puissance apparente demeure constante.

Afin de pouvoir exercer une influence sur le réseau en présence d'une puissance apparente constante, il doit être naturellement possible de diminuer de manière correspondante la puissance effective générée par la station éolienne (par exemple en variant le pas des pales du rotor), afin d'augmenter la proportion (capacitive ou inductive) de puissance réactive cédée au secteur. Une telle mesure permettra, même en présence d'une puissance effective théoriquement plus élevée, de continuer à exercer une influence positive sur le secteur.

L'objectif recherché par la présente invention n'est pas en premier lieu le maintien d'une tension constante, mais plutôt le contrôle de la tension du secteur selon les besoins de l'exploitant du réseau correspondant. Ainsi, en complétant la part de la puissance effective au moyen d'une part de puissance réactive, on peut élever le niveau de tension du secteur à une valeur souhaitée. Bien sûr, ces effets dépendent entre autres également de la topologie du réseau. Si le besoin en puissance réactive venait à être élevé aux alentours de la station éolienne, ladite puissance réactive ne devra pas pour autant être transportée sur de longues distances à travers le réseau, avec les pertes correspondantes, mais plutôt elle pourra être produite par la station éolienne à proximité relative de l'utilisateur.

Revendications

1. Station éolienne et/ou parc d'éoliennes constitué d'une multitude de stations éoliennes, comprenant un dispositif de réglage (16, 18, 20) de la puissance devant être cédée à un réseau (L1, L2, L3), le réglage étant tel que la puissance apparente cédée au dit réseau est constante en permanence.
2. Station éolienne et/ou parc d'éoliennes selon la revendication 1, caractérisés en ce que la puissance apparente est calculée selon la formule suivante:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

S étant la valeur de la puissance apparente, P la valeur de la puissance effective et Q la valeur de la puissance réactive.

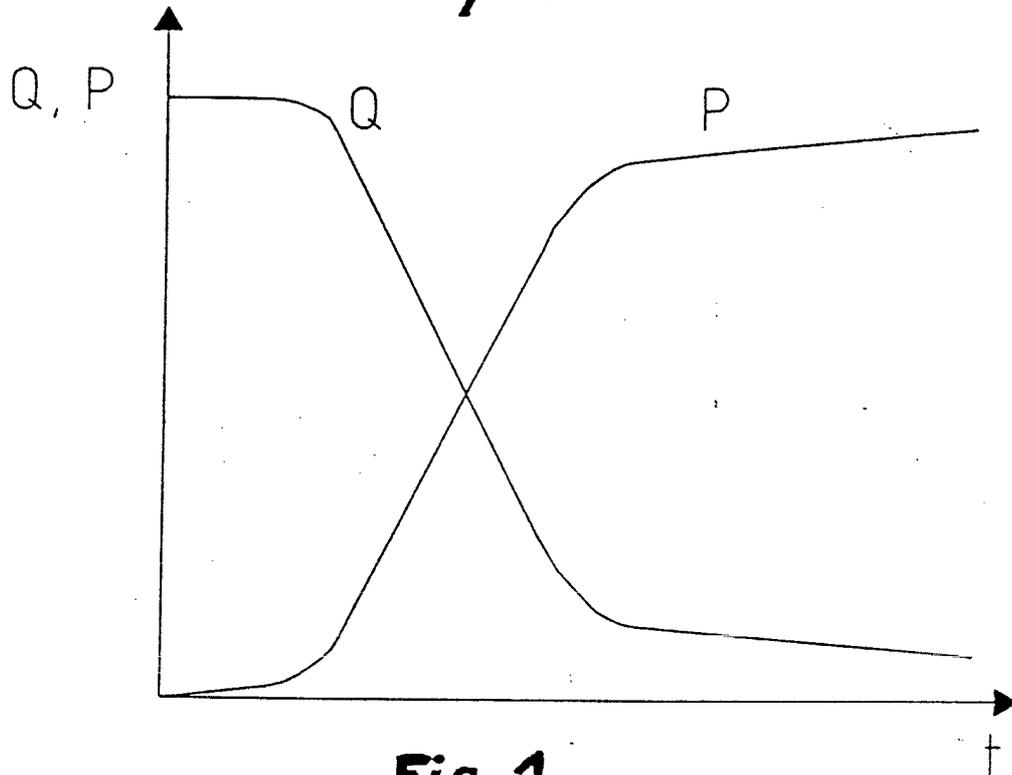


Fig. 1

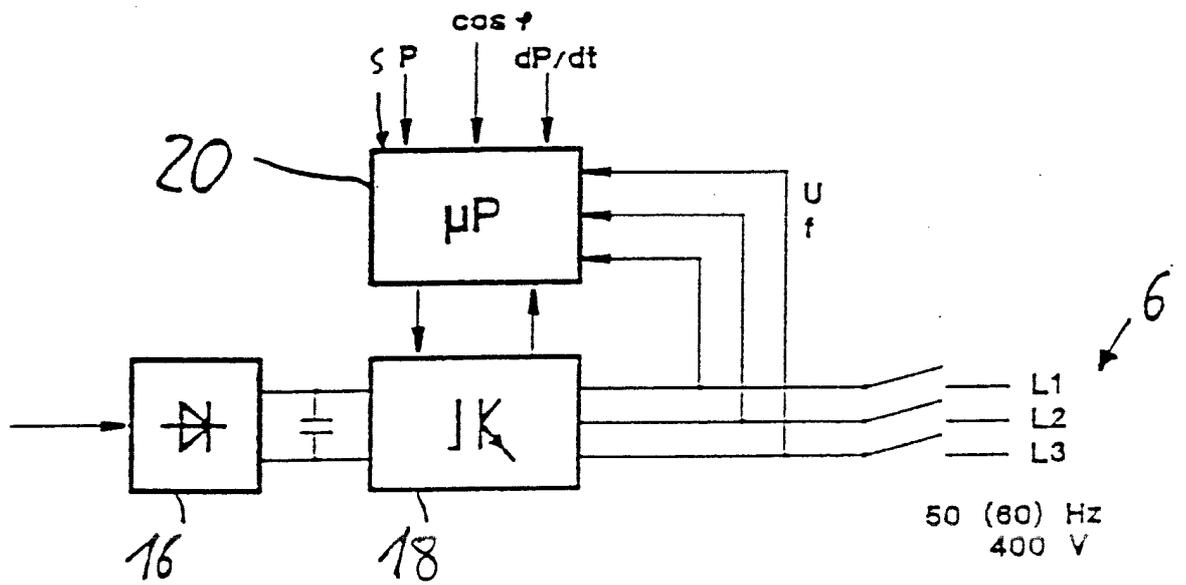


Fig. 2