

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 33369 B1** (51) Cl. internationale : **F03D 1/04**

(43) Date de publication :
01.06.2012

(21) N° Dépôt :
34466

(22) Date de Dépôt :
19.12.2011

(30) Données de Priorité :
19.06.2009 IE 2009/0476 ; 31.07.2009 IE S2009/0598

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/EP2010/058655 18.06.2010

(71) Demandeur(s) :
NEW WORLD ENERGY ENTERPRISES LIMITED, c/o Adrian Kelly, O'Reilly Dolan Solicitors 27 Bridge Street Cootehill County Cavan (IE)

(72) Inventeur(s) :
SMYTH, James ; SMYTH, Peter ; SMYTH, David ; SMYTH, Gerard ; SMYTH, Andrew

(74) Mandataire :
ATLAS INTELLECTUALPROPERTY

(54) Titre : **SYSTÈME D'AMÉLIORATION DE TURBINE ÉOLIENNE COMMANDÉE PAR PRESSION**

(57) Abrégé : La présente invention porte sur un système d'amélioration de turbine éolienne commandée par pression qui comprend un écran conique en deux parties devant être disposé directement vers le vent d'une turbine afin d'augmenter l'écoulement naturel d'air devant les pales de la turbine de façon à produire une sortie de puissance accrue à partir de la turbine.

Abrégé (Fig. 1)

La présente invention fournit un système de perfectionnement à des aérogénérateurs à pression contrôlée qui comprend un carénage conique formé de deux parties destiné à être positionné directement face au vent, une turbine destinée à augmenter l'écoulement du flux
5 d'air naturel traversant les pales de la turbine de manière à produire une quantité accrue d'énergie débitée par la turbine.

01 JUN 2012

Système de perfectionnement à des aérogénérateurs à pression contrôléeDomaine de l'invention

Cette invention a trait à un système de perfectionnement à des aérogénérateurs à
5 pression contrôlée pouvant être intégré dans de nouveaux aérogénérateurs ou ajouté par
reconditionnement à des aérogénérateurs existants. Cette conception emploie un carénage
modifié implanté directement en amont de l'aérogénérateur. L'emploi d'un carénage
modifié augmente la puissance cinétique du flux d'air qui traverse les pales de la turbine
permettant la récupération d'une puissance débitée accrue.

10 Contexte de l'invention

Dans le contexte actuel où l'on se préoccupe de réchauffement global et de menaces
sur l'environnement, où l'énergie renouvelable prend une importance toujours croissante, les
aérogénérateurs, tant terrestres qu'extra-territoriaux, forment la source la mieux établie
d'énergie renouvelable. Si les turbines éoliennes ont offert une ressource convaincante sur le
15 long terme pour la génération d'électricité, elles présentent toutefois des limites. L'une des
questions essentielles que soulèvent les aérogénérateurs dérive d'un phénomène connu
comme "limite de Betz", loi physique qui démontre que la puissance théorique maximale
développée par un capteur éolien est soumise à une limite. Cette limite est due à la chute de
pression que subit le rotor de la turbine lorsque l'écoulement de la veine d'air derrière les
20 pales est à pression sub-atmosphérique et, devant les pales, est à pression supra-
atmosphérique. Cette valeur élevée de la pression à l'avant de la turbine dévie une partie du
vent ou de la veine d'air en amont et au passage de la turbine, imposant dès lors une limite à
la quantité d'énergie pouvant être récoltée par celle-ci.

Cette limite de Betz est cependant rarement atteinte par les turbines éoliennes du fait
25 d'un régime déséquilibré induit par la variation de la cinétique des vents, autre inconvénient
limitant l'utilisation des aérogénérateurs. La vitesse du vent ne pouvant être garantie, la
puissance générée par les aérogénérateurs est inconstante et ceci à l'évidence soulève des
problèmes particuliers lorsqu'il s'agit de produire de l'électricité destinée à la
consommation. Il est ainsi nécessaire de procéder à la sélection du site d'implantation des
30 aérogénérateurs avec le plus grand soin, de choisir des sites situés dans des zones répondant
à des critères de constance de vitesse et de direction des vents présents. Un autre critère de
choix du site d'installation est une hauteur moyenne.

It is also preferable to have the blades of the turbine located at a certain height off the ground, as wind velocity is generally higher at altitude as a result of the drag experienced at ground level and the lower viscosity of the air at height. Regardless of the height however, in airflow over solid bodies such as turbine blades, turbulence is responsible for increased drag and heat transfer. Thus in such applications, and in this case wind turbines, the greater the turbulence of the air or "wind" flowing over the blades, the less efficient the transfer of energy from the wind to the turbine blades.

De même, on préférera une élévation des pales de la turbine à une certaine distance du sol, l'énergie cinétique des vents étant généralement plus grande en altitude par l'effet de la traînée qui se produit au niveau du sol et de la moindre viscosité de l'air en hauteur. Quelle que soit la hauteur, cependant, dans un flux d'air franchissant des corps solides tels que des pales de turbine, la turbulence est à l'origine d'une amplification de la traînée et d'une intensification du transfert thermique. Ainsi, dans de telles applications et, dans le cas présent, les turbines éoliennes, plus grande est la turbulence de l'air, à savoir du « vent » parcourant les pales, moins efficace est le transfert de l'énergie cinétique du vent sur les pales de la turbine.

Résumé de l'invention

Selon la présente invention il est prévu un système de perfectionnement à des aérogénérateurs à pression contrôlée comprenant un carénage comportant au moins des première et deuxième sections séparées entre elles par un écartement.

De préférence, l'écartement s'étend autour essentiellement la pleine circonférence du carénage.

De préférence, l'écartement s'étend dans une direction essentiellement radiale.

De préférence, le carénage comprend trois ou plus sections chacune séparée des sections adjacentes par un écartement respectif.

De préférence, le système comprend un support fixant solidement les première et deuxième sections relativement entre elles.

De préférence, le support comprend une suite essentiellement circulaire de haubans s'étendant entre les première et deuxième sections du carénage et leur étant fixées, .

De préférence, chaque section du carénage est de forme essentiellement conique.

De préférence, la première section présente un cône à rampe moins prononcée que la deuxième section.

De préférence, le système comprend un moyen de libération de la pression pouvant être commandé pour faire varier la pression d'air interne s'exerçant sur le carénage.

De préférence, le moyen de libération de la pression comprend une ou plusieurs ouvertures pratiquées dans le carénage.

5 De préférence, le moyen de libération de la pression comprend un ou plusieurs volets disposés en regard d'une ouverture correspondante pratiquée dans une paroi du carénage, le ou chaque volet étant déplaçable entre une position fermée obturant l'ouverture et une position ouverte découvrant l'ouverture.

De préférence, le ou chaque volet est déplaçable, lors de l'utilisation, de la position
10 fermée lorsqu'est atteinte une pression de seuil interne s'exerçant sur le carénage.

De préférence, chaque volet est sollicité vers la position fermée.

De préférence, chaque volet est sollicité par ressort.

De préférence, le système comprend une base sur laquelle est monté le carénage.

De préférence, le carénage est apte à pivoter sur ou avec la base.

15 De préférence, la base comporte une plate-forme sur laquelle peut être monté un aérogénérateur.

De préférence, le système comprend un moyen de guidage conçu pour placer le système face au vent.

De préférence, le système comprend une ou plusieurs tuyères montées pivotantes
20 dans le carénage et pouvant être commandées pour injecter de l'air dans le flux d'air interne et/ou traversant le carénage.

De préférence, la base comprend une série de conduits pour délivrer de l'air à une ou plusieurs tuyères.

De préférence, les une ou plusieurs tuyères sont formées solidaires de la base.

25 De préférence, le système est conçu pour être monté dans la zone d'évacuation d'un système de conditionnement d'air existant.

De préférence, le système comprend un aérogénérateur avec lequel le carénage est formé solidairement.

30 Brève description du dessin

La figure 1 représente une vue en perspective avant d'un système de perfectionnement à des aérogénérateurs à pression contrôlée selon la présente invention, en l'absence d'un aérogénérateur

La figure 2 représente une vue en élévation latérale du système de perfectionnement à des aérogénérateurs à pression contrôlée de la figure 1; et

La figure 3 représente une vue en élévation avant du système de perfectionnement à des aérogénérateurs à pression contrôlée des figures 1 et 2.

5

Description détaillée du dessin

En se référant maintenant au dessin d'accompagnement, est représenté un système de perfectionnement à des aérogénérateurs à pression contrôlée, généralement indiqué en 10, conçu pour augmenter la vitesse et/ou le profil du flux d'air traversant un aérogénérateur par ailleurs classique (non représenté) en vue d'améliorer le coefficient de rendement de ladite turbine. On appréciera, à partir de la description qui suit du dessin, que le système de perfectionnement 10 peut être ajouté par reconditionnement à un aérogénérateur existant ou peut être formé solidaire d'un nouvel aérogénérateur.

Le système de perfectionnement 10 comprend un carénage essentiellement conique 12 ouvert à chaque extrémité et, dans le mode de réalisation préféré représenté, monté sur une base 14 avec faculté de rotation en suivi du vent dominant comme on le décrit en détail dans ce qui suit.

Le carénage 12 est formé d'une première section 16 et d'une deuxième section 18 séparées entre elles par un écartement d'étendue circonférentielle 20. On envisage également la formation de sections supplémentaires (non représentées), chaque section étant séparée des sections adjacentes par un dit écartement respectif (non représenté). L'écartement 20, dans le mode de réalisation représenté, se prolonge suivant une direction essentiellement parallèle à un axe longitudinal du carénage 12, bien que des orientations alternatives soient également envisagées.

Dans le mode de réalisation représenté, les première et deuxième sections 16,18 sont fixées entre elles par un support prenant la forme d'une série circulaire de haubans 22 s'étendant dans l'écartement 20 entre les première et deuxième sections 16,18 et leur étant fixés. Le carénage 12 est alors fixé à la base 14 par un certain nombre d'éléments de fixation 24 s'étendant depuis une position adjacente au sommet de la base 14 en orientation externe pour fixation au carénage 12, le même agencement étant ménagé dans la partie de fond dudit carénage 12. Le carénage 12 est également de préférence renforcé par la présence d'un certain nombre d'anneaux de renfort 26 délimitant chacune des première et deuxième sections 16,18. Ceux-ci peuvent être formés de métal ou de tout autre matériau

approprié. Le carénage 12 peut, de même, être lui-même formé de tout matériau approprié, par exemple tôle, fibre de verre, fibre de carbone ou analogues. On appréciera que la construction du carénage 12, comme le mode de fixation même à la base 14, peuvent être variés dès lors que la fonction remplie par l'écartement 20 séparant les première et deuxième sections 16,18, est maintenue.

Le système de perfectionnement 10 comprend en outre un moyen de libération de la pression prenant la forme d'une série de volets 28 disposés dans chacune de la première section 16 et de la deuxième section 18, chaque volet 28 étant positionné pour recouvrir et ainsi obturer une ouverture correspondante 30 pratiquée dans la paroi latérale de la première ou deuxième section 16,18. Les volets 28 sont déplaçables entre une position fermée obturant les ouvertures correspondantes 30 et une position ouverte découvrant lesdites ouvertures 30, et permettant donc un écoulement du flux d'air de l'intérieur vers l'extérieur du carénage 12, comme on le décrit en détail dans ce qui suit.

Dans le mode de réalisation représenté, les volets 28 sont sollicités par la détente d'un ressort en position fermée. Ceci est réalisé par la fixation de chaque volet 28 à un bras en porte-à-faux 32 situé extérieur au carénage 12, lesdits bras 32 étant sollicités élastiquement par la détente d'un ressort en appui sur le carénage 12. Ceci peut être réalisé d'un certain nombre de manières, par exemple par un agencement formé d'un ressort à lame, d'un ressort hélicoïdal, d'un vérin pneumatique/hydraulique ou de tout autre équivalent fonctionnel. La sollicitation élastique est choisie telle à être surmontée lorsqu'est atteinte une pression prédéterminée interne au carénage 12. De cette façon, si la pression se développe au-delà de cette valeur prédéterminée, les volets 28 seront contraints en orientation externe pour découvrir les ouvertures correspondantes 30, libérant la pression interne s'exerçant sur le carénage 12. Le but de cette libération de pression est décrit en détail dans ce qui suit. On appréciera que l'actionnement des volets 28 peut être commandé par tout autre moyen convenable, en activant par exemple des moyens de commande électroniques interagissant avec des actionneurs appropriés (non représentés) pour commander le déplacement des volets 28. Un capteur de pression (non représenté) peut être prévu pour surveiller la pression interne s'exerçant sur le carénage 12 et pour communiquer cette information aux moyens de commande électroniques afin de permettre une commande correcte des volets 28.

Enfin, le système 10 comprend une paire de vanes de guidage 34 montées externes au carénage 12 sur un châssis 36 s'étendant depuis les bagues de renfort 26. Les

vannes de guidage 34 sont positionnées de manière à permettre l'orientation des vannes en suivi des vents dominants par le système de perfectionnement 10 et donc une maximisation du transfert d'énergie à l'aérogénérateur (non représenté). Ceci peut être réalisé d'un certain nombre de manières alternatives, par exemple en utilisant une vanne de guidage s'étendant

5 depuis la base 14 ou le carénage 12, ou par l'activation d'un boîtier de commande électronique et/ou d'un actionneur mécanique (non représenté) pour le suivi du vent dominant et la mise en rotation du carénage 12 ou du système de perfectionnement 10 d'après un dispositif de détermination automatique des coordonnées ou un organe de commande de direction (non représenté) pilotant le suivi.

10 Considérant à présent le système de perfectionnement 10, le carénage 12 est de forme essentiellement frusto-conique bien que, dans le mode de réalisation représenté, la première section 16 présente une conicité à rampe plus prononcée que la deuxième section 18. Le profil général du carénage 12 est conique et, dans le cas d'une utilisation avec un aérogénérateur (non représenté), est monté directement en amont de l'extrémité à plus petit

15 diamètre telle que définie par la deuxième section 18. La turbine (non représentée) est de préférence montée sur une plate-forme 38 disposée sur la base 14, par exemple via un moyeu de ladite turbine (non représenté). La turbine peut toutefois être fixée relativement au système de perfectionnement 10 par tout autre moyen approprié et on envisage que la turbine (non représentée) puisse utiliser un support distinct (non représenté) de celui servant

20 pour le système de perfectionnement 10. Ledit système 10 peut alors s'orienter en girouette face au vent entrant, lequel est ensuite capturé par le carénage 12, le flux d'air étant alors accéléré et redirigé sur et en traversée des pales de la turbine en vue de générer de l'électricité.

Lors de l'utilisation, le vent initialement turbulent s'écoule dans la première section

25 16 du carénage 12 et, grâce à la forme conique de la première section 16, ce vent est accéléré et redirigé à travers le carénage 12, la turbulence dudit vent étant partiellement réduite. Le vent arrive alors dans la deuxième section 18, l'écartement 20 formant une transition entre les première et deuxième sections 16,18. Comme indiqué ci-dessus, la deuxième section 18 présente un angle ou un cône de moindre profondeur relativement à la

30 première section 16, comme on peut le voir clairement sur la figure 2. En vue d'éviter une montée en pression excessive due à un écoulement du flux d'air sur la face interne de la paroi latérale du carénage 12 lors de son passage de la première section 16 à la deuxième section 18, l'écartement 20 permet qu'une partie de la pression soit libérée de l'intérieur du

carénage 12 afin d'accélérer l'écoulement du flux d'air et d'en maintenir la continuité, empêchant ainsi l'introduction d'une turbulence à la transition entre les première et deuxième sections 16,18. L'air poursuit alors sa traversée de la deuxième section 18, où sa vitesse est de nouveau accrue par l'effet du cône formant la deuxième section 18, la

5 turbulence résiduelle étant grandement réduite, voire éliminée. L'écoulement accéléré du flux d'air sort alors de la deuxième section 18 et s'écoule à travers l'aérogénérateur (non représenté) pour générer de l'électricité ou de l'énergie mécanique. En réduisant le cône formé par la deuxième section 18 relativement à la première section 16, l'élévation de la pression à l'intérieur du carénage 12 peut être contrôlée pour empêcher l'élaboration d'un

10 excès de pression tel à restreindre le volume d'air pouvant traverser le carénage 12. Toutefois, en fonction des conditions venteuses locales, des pics de pression interne s'exerçant sur le carénage 12 persistent à pouvoir se former, conduisant à un écoulement inconstant du flux d'air traversant le carénage 12 et donc à une génération irrégulière d'énergie via l'aérogénérateur (non représenté). En vue de surmonter ce problème, le

15 système de turbine 10 est muni d'un moyen de libération de la pression prenant la forme de la série de volets 28 et d'ouvertures correspondantes 30 ménagés dans le carénage 12. Dans le mode de réalisation représenté, les moyens de libération de la pression sont disposés dans chacune des première et deuxième sections 16,18, bien que l'on appréciera que ceux-ci peuvent être limités à l'une ou l'autre section ou peuvent être entièrement omis. Ainsi,

20 lorsque s'élabore un tel pic de pression interne sur le carénage 12, chacun de la série de volets 28 se trouvera en ouverture forcée par la sollicitation opposée qu'exercent les ressorts respectifs, permettant une réduction de ladite pression interne s'appliquant au carénage 12. Ceci, en conséquence, assurera un écoulement constant du flux d'air traversant le carénage 12 permettant de maximiser le transfert d'énergie à l'aérogénérateur (non représenté).

25 Selon les dimensions du système 10 et en particulier du carénage 12, la pression de seuil à laquelle les volets 28 seront ouverts peut être variée par une modification correspondante de la force de sollicitation qu'exercent les ressorts. On envisage également que le moyen de libération de la pression puisse prendre des formes autres que la suite de volets 28, dès lors que la fonction fondamentale de réduction de la pression est maintenue.

30 On appréciera que la forme et/ou la configuration de base du système 10 puisse être variée dès lors que la fonction mentionnée ci-dessus est maintenue. A titre d'exemple, la surface intérieure ou extérieure du carénage 12 ou des vannes de guidage 34, peut être munie de moyens pour capter l'énergie solaire (non représentés) montés sur celle-ci et

destinés à apporter un complément à l'énergie générée par la turbine elle-même. En variante, l'électricité générée par un tel moyen de captation d'énergie solaire peut être utilisée pour entraîner un moteur servant au démarrage de la turbine éolienne (non représenté) afin de permettre un fonctionnement de ladite turbine pendant les périodes de vitesse réduite du vent.

Le système 10 peut en outre comprendre une ou plusieurs tuyères (non représentées) disposées sur le pourtour du carénage 12 et conçues pour émettre des jets d'air à vitesse élevée vers ou dans le carénage 12 à une vitesse et dans une direction qui conditionnent l'écoulement d'air en réduisant la turbulence, contrôlant la pression et augmentant la vitesse de l'air s'écoulant à travers le carénage 12. Le nombre et la conception des tuyères, ainsi que le positionnement de celles-ci sur le pourtour du carénage 12, peuvent être variés en fonction des besoins. A titre d'exemple, on envisage que la base 14 puisse former une tuyère en soi, l'air étant délivré par l'intérieur de la base 14 et une ou plusieurs ouvertures ou tuyères (non représentées) étant pratiquées ou disposées dans la paroi latérale de la base 14, à un emplacement orienté face à l'intérieur du carénage 12. Dans cet agencement, les jets d'air seraient émis directement depuis la base 14, évitant l'exigence d'une série distincte de tuyères.

Le système de perfectionnement 10 peut, par exemple, être monté avec le carénage 12 disposé dans la zone d'évacuation d'un système de ventilation d'échelle relativement grande (non représenté) par exemple du type utilisé dans un garage souterrain, un immeuble de taille importante à usage de bureaux ou analogues. Ainsi, plutôt que de perdre l'énergie dans l'air d'évacuation, celle-ci peut être utilisée pour alimenter une turbine, à l'aide du système de perfectionnement 10, en vue de générer de l'énergie.

En utilisant le carénage contrôleur de pression 12 de la présente invention, un aérogénérateur peut avoir une puissance débitée accrue.

Il convient également d'indiquer que la turbine produisant plus d'énergie par m² de surface balayée, les pales peuvent être réduites en taille, la hauteur à laquelle les pales sont positionnées pouvant également être réduite, diminuant ainsi le coût initial de la turbine et augmentant le nombre de sites sur lesquels des aérogénérateurs peuvent être déployés.

Le système de perfectionnement à des aérogénérateurs à pression contrôlée 10 de la présente invention fournit donc un moyen simple et cependant hautement efficace et un procédé d'amélioration de la performance d'un aérogénérateur. Le système de perfectionnement 10 met en jeu très peu de pièces mobiles, ce qui est avantageux pour la

fiabilité tout en minimisant les coûts. Les divers composants du système pour turbine éolienne¹⁰ peuvent être fabriqués à partir de tout matériau approprié mais, de préférence, d'un matériau léger tel qu'une matière plastique, un composite ou autre matériau.

Revendications

1. Système de perfectionnement à des aérogénérateurs à pression contrôlée comprenant un carénage comportant au moins des première et deuxième sections séparées entre elles par un écartement.
- 5 2. Système selon la revendication 1, dans lequel ledit écartement s'étend sur essentiellement la pleine circonférence du carénage.
3. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ledit écartement s'étend suivant une direction essentiellement radiale.
4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel
10 le carénage comprend trois ou plus sections chacune étant séparée des sections adjacentes par un écartement respectif.
5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un support fixant les première et deuxième sections relativement entre elles.
6. Système selon la revendication 5 dans lequel ledit support comprend une
15 série de haubans essentiellement circulaire s'étendant entre les, et fixées aux, première et deuxième sections du carénage.
7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chaque section du carénage est de forme essentiellement conique.
8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel
20 la première section présente un cône à rampe plus prononcée que la deuxième section.
9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant un moyen de libération de la pression pouvant être commandé pour faire varier la pression d'air interne s'exerçant sur le carénage.
10. Système selon la revendication 9, dans lequel ledit moyen de libération de la
25 pression comprend une ou plusieurs ouvertures pratiquées dans le carénage.
11. Système selon la revendication 9, dans lequel ledit moyen de libération de la pression comprend un ou plusieurs volets disposés en regard d'une ouverture correspondante pratiquée dans une paroi du carénage, le ou chaque volet étant déplaçable entre une position fermée obturant l'ouverture et une position ouverte découvrant l'ouverture.
- 30 12. Système selon la revendication 11, dans lequel lors de l'utilisation le ou chaque volet est déplaçable depuis une position fermée lorsqu'est atteinte une pression de seuil interne s'exerçant sur le carénage.

13. Système selon la revendication 11 ou 12, dans lequel chaque volet est sollicité vers la position fermée.
14. Système selon la revendication 13 dans lequel chaque dit volet est sollicité par ressort.
- 5 15. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant une base sur laquelle est monté le carénage.
16. Système selon la revendication 15, dans lequel ledit carénage est apte à pivoter sur ou avec la base.
17. Système selon la revendication 15 ou 16, dans lequel la base comporte une
10 plate-forme sur laquelle un aérogénérateur peut être monté.
18. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant un moyen de guidage conçu pour placer ledit système face au vent.
19. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant une ou plusieurs tuyères montées pivotantes dans le carénage et pouvant être commandées
15 pour injecter de l'air dans le flux d'air interne et/ou traversant le carénage.
20. Système selon la revendication 19, dans lequel la base comprend une série de conduits pour délivrer de l'air à une ou plusieurs tuyères.
21. Système selon la revendication 19 ou 20, dans lequel lesdites une ou plusieurs tuyères sont formées solidaires de la base.
- 20 22. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes conçu pour être monté dans la zone d'évacuation d'un système de conditionnement d'air existant.
23. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant un aérogénérateur avec lequel le carénage est formé solidairement.

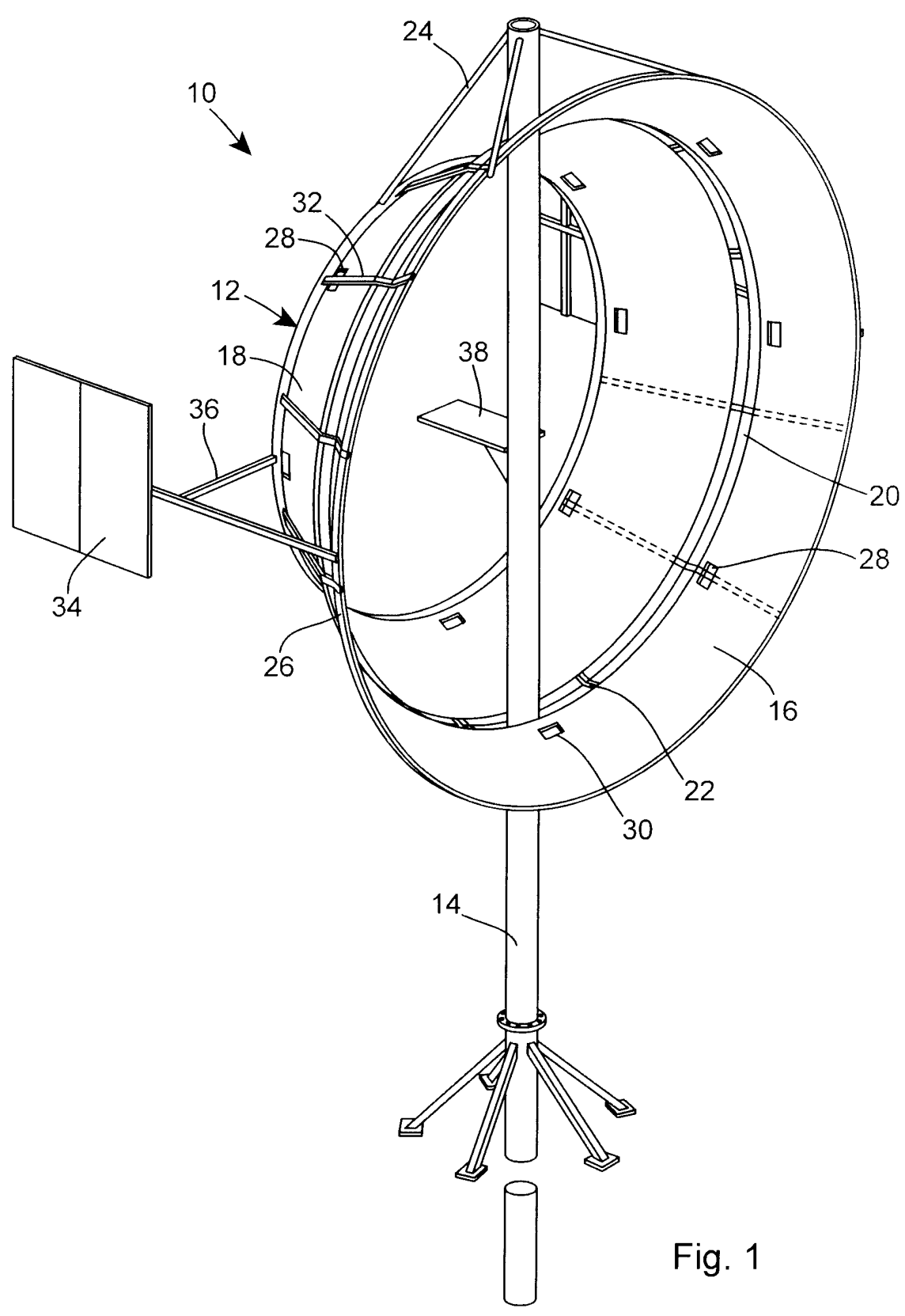


Fig. 1

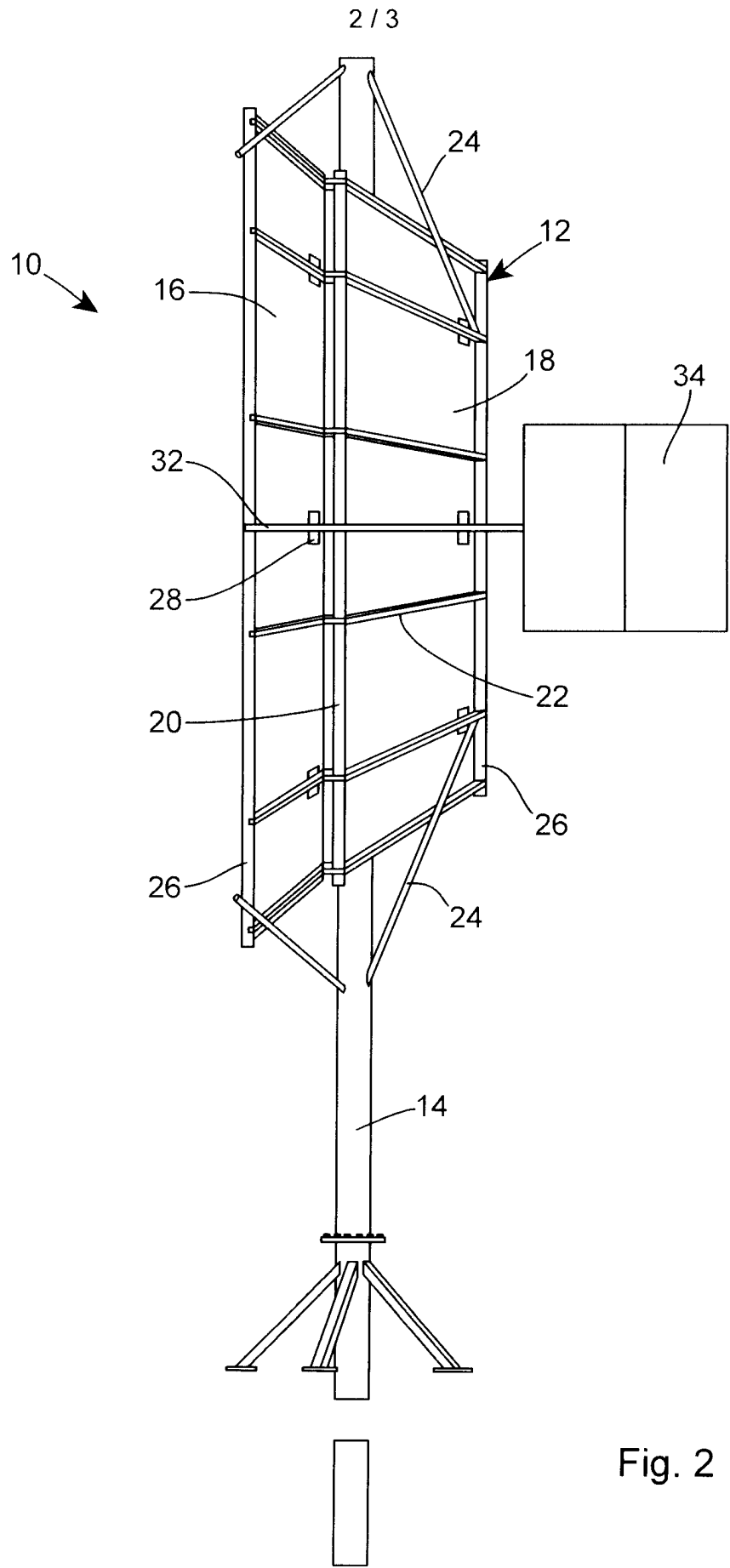


Fig. 2

