



HU000030899T2

(19) **HU**(11) Lajstromszám: **E 030 899**(13) **T2****MAGYARORSZÁG**
Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala**EURÓPAI SZABADALOM**
SZÖVEGÉNEK FORDÍTÁSA(21) Magyar ügyszám: **E 12 762644**(51) Int. Cl.: **F03D 1/02** (2006.01)(22) A bejelentés napja: **2012. 09. 28.****F03D 7/02** (2006.01)

(96) Az európai bejelentés bejelentési száma:

(86) A nemzetközi (PCT) bejelentési szám:

EP 20120762644**PCT/EP 12/069184**

(97) Az európai bejelentés közzétételi adatai:

(87) A nemzetközi közzétételi szám:

EP 2761166 A1 **2013. 04. 04.****WO 13045611**

(97) Az európai szabadalom megadásának meghirdetési adatai:

EP 2761166 B1 **2016. 07. 06.**

(30) Elsőbbségi adatok:

RM20110516	2011. 09. 30.	IT
201161548067 P	2011. 10. 17.	US

(73) Jogosult(ak):

Enel Green Power S.p.A., 00198 Roma (IT)

(72) Feltalálók(k):

LUIGI, La Pegna, 00198 Roma (IT)
RENZO, Piano, 00198 Roma (IT)

(74) Képviselő:

Arinova Szabadalmi és Védjegy Iroda,
Budapest

(54)

Vízszintes tengelyű szélturbina és másodlagos szélrotor

Az európai szabadalom ellen, megadásának az Európai Szabadalmi Közlönyben való meghirdetésétől számított kilenc hónapon belül, felszólalást lehet benyújtani az Európai Szabadalmi Hivatalnál. (Európai Szabadalmi Egyezmény 99. cikk(1))

A fordítást a szabadalmat az 1995. évi XXXIII. törvény 84/H. §-a szerint nyújtotta be. A fordítás tartalmi helyességét a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala nem vizsgálta.

(19)



(11)

EP 2 761 166 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and mention of the grant of the patent:
06.07.2016 Bulletin 2016/27

(51) Int Cl.:
F03D 1/02 (2006.01) F03D 7/02 (2006.01)

(21) Application number: **12762644.8**

(86) International application number:
PCT/EP2012/069184

(22) Date of filing: **28.09.2012**

(87) International publication number:
WO 2013/045611 (04.04.2013 Gazette 2013/14)

(54) HORIZONTAL AXIS WIND TURBINE AND SECONDARY WIND ROTOR

WINDTURBINE MIT HORIZONTALER ACHSE UND EINEM ZWEITEN ROTOR

ÉOLIENNE AVEC AXE HORIZONTAL ET ROTOR SECONDAIRE

(84) Designated Contracting States:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Inventors:
• **LUIGI, La Pegna**
00198 Roma (IT)
• **RENZO, Piano**
00198 Roma (IT)

(30) Priority: **30.09.2011 IT RM20110516**
17.10.2011 US 201161548067 P

(74) Representative: **Carangelo, Pierluigi et al**
Jacobacci & Partners S.p.A.
Via delle Quattro Fontane, 15
00184 Roma (IT)

(43) Date of publication of application:
06.08.2014 Bulletin 2014/32

(60) Divisional application:
16170853.2

(56) References cited:
WO-A1-2009/133993 DE-B- 1 002 700
DE-B1- 2 742 559 DE-C- 896 930
ES-A3- 8 306 522 GB-A- 2 067 247
NL-A- 8 204 338 US-A1- 2007 046 480
US-A1- 2011 156 392

(73) Proprietor: **Enel Green Power S.p.A.**
00198 Roma (IT)

EP 2 761 166 B1

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

Description

[0001] The present description refers to the technical field of the production of electric energy and in particular it concerns a wind turbine having horizontal axis.

[0002] Renewable energy sources are increasingly widely used for the production of electric energy. In the field of renewable energy, there is currently particular interest in the conversion of wind energy into electric energy. Such conversion takes place by means of suitable electromechanical machines, called wind turbines, capable of transforming the kinetic energy of the wind into electric energy ready to be entered into an electric network. It is possible to distinguish wind turbines of two different types, in particular wind turbines with vertical axis and wind turbines with horizontal axis.

[0003] Wind turbines with horizontal axis, currently more common than those with vertical axis, generally comprise a vertical support structure, an orientable nacelle pivotably hinged to the top of the vertical support structure, a wind rotor comprising a group of blades fixed to a hub, a rotary shaft connected to the hub and an electric alternator housed inside the nacelle and adapted to convert the rotational mechanical energy of the shaft into electric energy. The wind rotor through the effect of the wind intercepted by the group of blades is such as to rotate around a generally horizontal axis, or slightly inclined to an exactly horizontal axis, to set the rotary shaft in rotation.

[0004] In the production of electric energy, for wind turbines with horizontal axis there are generally two operating thresholds, minimum and maximum, respectively, linked to the wind speed. Indeed, below a minimum wind speed, for example if such a speed is below 3m/s, the wind rotor remains stationary, or is held immobile, and in such a condition the wind turbine does not deliver electric energy. Moreover, if the wind speed exceeds a maximum threshold, for example if it is above 25 m/s, for safety reasons and to avoid damaging the wind turbine it is foreseen to forcibly lock the wind rotor. Also in this case no electric energy is delivered. Therefore, as a function of the wind speed, generally highly variable, wind turbines, in terms of the production of electric energy, have generally intermittent operation. On the other hand, the electronic management system of the wind turbine, generally arranged at the base of the vertical support, is generally always kept fed with power and in an operating state, and therefore if the wind rotor is immobile because the wind speed is outside of the operating range between the aforementioned minimum and maximum threshold, it is foreseen to draw electric energy from the network instead of supplying electric energy. The starting operations of the wind rotor generally also involve drawing energy from the electric network.

[0005] The intermittent operation described above represents probably the greatest drawback of a wind turbine with horizontal axis.

[0006] GB2067247 discloses a prior art wind turbine

comprising a Robinson's anemometer that only serves to control the wind turbine outside its actual operating range. However, said prior art wind turbine does not solve the above explained drawback.

[0007] The purpose of the present description is to provide a wind turbine that is such as to at least partially avoid the drawback described above with reference to turbines of the prior art.

[0008] Such a purpose is achieved through a wind turbine as defined in general in claim 1. Preferred and advantageous embodiments of the aforementioned wind turbine are defined in the attached dependent claims.

[0009] The invention will become clearer from the following detailed description of a particular embodiment given as an example and, therefore, in no way limiting, in reference to the attached drawings, in which:

- figure 1 shows an elevated side view of an embodiment of a wind turbine with horizontal axis comprising a nacelle, a primary wind rotor and a secondary wind rotor;
- figure 2 shows an elevated side view of the nacelle and of the secondary wind rotor of the turbine of figure 1;
- figure 3 shows a plan view from above of the nacelle and of the secondary wind rotor of the turbine of figure 1; and
- figure 4 shows a perspective view of the nacelle and of the secondary wind rotor of the turbine of figure 1.

[0010] In the figures, elements that are the same or similar will be indicated with the same reference numerals.

[0011] With reference to the attached figures, a non-limiting embodiment of a wind turbine with horizontal axis is shown, globally indicated with 1.

[0012] In accordance with an embodiment, without for this reason introducing any limitation, the wind turbine 1 is a so-called mini-wind turbine since it is able to develop an electric power below 200 kW, for example equal to about 50-60 kW.

[0013] The wind turbine 1 comprises a support tower 30 that in the example represented is fixed to a steelwork support base 32 and it is secured to it through a plurality of cables 31, for example made of steel. The support base 32 is for example suitable for being buried so that an upper face thereof is flush with the level of the ground.

[0014] The wind turbine 1 also comprises a nacelle 2, comprising a head portion 11 and a tail portion 12. The nacelle 2 is fixed to the top of the support tower 30 and it is for example pivotably hinged to it, so as to be able to be oriented in a controllable manner, for example through a servomotor, not shown in the figures. In accordance with a preferred embodiment, the nacelle 2 comprises a lower base portion 20 and an upper shell 22, for example shaped like a dome, fixed to the lower base portion 20. Between the upper shell 22 and the lower base portion 20 a housing space is defined suitable

for housing some of the mechanical, electrical and electromechanical components of the wind turbine 1.

[0015] The wind turbine 1 comprises a primary wind rotor 3 pivotable with respect to the nacelle 2 around a primary rotational axis A1 and comprising a primary group of blades 4, a fastening hub 5 for said blades 4 projecting from the head portion 11 of the nacelle 2 and a shaft, not shown in the figures, operatively connected to the hub 5 and adapted for being rotatably moved by the primary wind rotor 3.

[0016] In accordance with an embodiment, the primary group of blades 4 has just two blades 4.

[0017] The primary rotational axis A1 is a horizontal axis. This means that such an axis A1 can be exactly horizontal or, like in the example represented, slightly inclined with respect to an exactly horizontal axis, for example inclined by about 5°.

[0018] The wind turbine 1 also comprises at least one primary electric generator comprising at least one primary electric stator integral with the nacelle 2 and a primary electric rotor integral with the shaft or operatively connected to it. The aforementioned components are not visible in the attached figures since they are housed inside the nacelle 2.

[0019] The primary electric generator is such as to convert wind energy intercepted by the primary group of blades 4 into electric energy, and in particular into alternating current electric energy.

[0020] In accordance with an embodiment, the primary electric generator is a synchronous permanent magnet generator capable of developing a unitary nominal power of about 50 kW.

[0021] In accordance with a further embodiment, the primary electric generator includes two generators arranged aligned, for example each capable of developing a unitary nominal power of about 27 kW.

[0022] The wind turbine 1 also comprises an electrical box 35, comprising an AC/DC/AC converter for the connection of the wind turbine 1 to an electric network into which the electric energy produced by the primary electric generator is inserted. From such an electric network the electric energy necessary for the operation of the wind turbine 1 is also optionally taken, for example to supply power to the electrical box 35, to feed power to the actuators comprised in the wind turbine, for example for the actuator foreseen to controllably orient the nacelle 2 in order to maximise/optimize the production of electric energy.

[0023] The AC/DC/AC converter is for example a static converter in back to back configuration and it is such as to make the alternating current electric energy supplied by the primary wind turbine compatible with the characteristics imposed by the electric network. In the electrical box 35 it is optionally possible to house the control electronics of the wind turbine 1, intended to manage/control the operation of the wind turbine 1 itself and optionally to remotely collect and transmit status information of the wind turbine 1. In a *per sé* known way, the electrical box

25 is operatively connected to the nacelle 2 through electrical through cables through the support tower 30.

[0024] The wind turbine 1 also comprises an auxiliary wind rotor 15 pivotably hinged to the tail portion 12 and comprising a secondary group of blades 25 pivotable around a secondary rotation axis A2 perpendicular to the primary rotational axis A1. In accordance with a preferred embodiment, the secondary axis A2 is arranged, with respect to the level of a surface for installing the wind turbine 1, at a greater height with respect to the primary axis A1. According to a further embodiment, as is clearly shown in figures 1-3, the secondary rotation axis A2 is an horizontal axis.

[0025] In the particular example represented, the secondary wind rotor comprises, without for this reason introducing any limitation, a group made up of ten blades 25. In accordance with an embodiment, such blades 25 are concave on one side and convex on the opposite side and are essentially spoon shaped. In the particular example represented in the figures, the blades 25 of the secondary group of blades also have a shape that in plan is essentially similar to a droplet or to a petal. The aforementioned blades 25 project from a cylindrical central hub 27 to which they are stably fixed.

[0026] In accordance with an embodiment, the tail portion 12 of the nacelle 2 comprises a fork 6 having two support arms 16. For example, the fork 6 is fixed to the lower base portion 20 of the nacelle 2. The auxiliary wind rotor 15, and in particular its cylindrical central hub 27, is pivotably hinged to the fork 6 being fixed between said support arms 16. In accordance with an advantageous embodiment, each of the support arms 16 of the fork 6 is bent so as to have an elbow 26, foreseen to decentre the secondary wind rotor 25 with respect to the nacelle 2. For example, such an elbow is such that each of the arms 26 is bent by an angle α equal to about 30°.

[0027] In accordance with a further embodiment, the secondary wind rotor 15 comprises a secondary electric rotor, for example contained inside the cylindrical central hub 27 and not visible in the figures. The wind turbine 1 comprises a secondary electric generator comprising the aforementioned secondary electric rotor and a secondary electric stator integral with the tail portion 12 of the nacelle 2 and not visible in the figures. The secondary electric stator is relatively inside the aforementioned secondary electric rotor, therefore arranged inside the cylindrical central hub 27, and it is adapted to cooperate with the latter to convert the wind energy intercepted by the secondary wind rotor 15 into electric energy. For example, the secondary electric generator is a permanent magnet generator. In accordance with an embodiment, such a secondary electric generator is capable of supplying electric energy with a nominal power of about 1 kW.

[0028] In accordance with an embodiment, the secondary electric generator is connected to the electric network, for example through the electrical box 35 itself. In this case, the AC/DC/AC converter comprised in the electrical box 35 has a first inlet adapted for receiving alter-

nating current electric energy produced by the rotation of the primary wind rotor 3, and therefore by the primary electric generator, and it has an auxiliary inlet adapted for receiving alternating current electric energy produced by the rotation of the secondary wind rotor 15 and therefore by the secondary electric generator.

[0029] With reference to figure 1, in accordance with an embodiment the nacelle 2 is orientable and when it is oriented so that the main axis A1 is oriented along a prevailing direction of the wind W, the secondary axis A2 is arranged with respect to the nacelle 2 at a height such that the nacelle is such as to partially shield the secondary wind rotor 15 from the wind in an asymmetric manner with respect to the secondary axis A2. For example, it is possible, as represented in the attached figures, to foresee for the secondary wind rotor 15 to be arranged at a height such that half, or about half, of said secondary wind rotor 15 projects upwards above the nacelle 2, or rather above the upper shell 22 of the nacelle 2.

[0030] In operation, the system under the supervision of the control electronics operates so that the primary wind rotor 3, like in wind turbines of the state of the art, can only rotate if the characteristics of the wind satisfy predetermined conditions, with particular reference to the minimum and maximum operating thresholds described above. The secondary wind rotor 15, also called tail rotor, on the other hand having a smaller mass and involving less safety problems with respect to the primary wind rotor 3, can be made to rotate independently from the characteristics of the wind, determining a continuous production of electric energy that at least counterbalances or partially compensates the electric energy taken from the network for the operation of the wind turbine 1 itself, with particular reference for example to the energy necessary for the orientation of the nacelle 2 or to the inrush energy necessary to set the blades 5 of the primary wind rotor 3 in motion, etc. Moreover, advantageously, the tail rotor 15 makes it possible to have the impression that in any case the wind turbine 1 is a machine that is always working and operative, even when the primary wind rotor 3 is stationary and this certainly contributes to improving opinion and the community with regard to this type of machines, at times criticised precisely because they are immobile and have a negative impact in terms of appearance and fitting into the landscape.

[0031] From the description that has just been made it is possible to understand how a wind turbine of the type described above achieves the predetermined purposes and therefore is capable of overcoming or at least minimising the drawbacks described above with reference to wind turbines of the prior art.

[0032] Of course, a man skilled in the art can bring numerous modifications and variants to the wind turbine described above, in order to satisfy contingent and specific requirements, all of which are in any case covered by the scope of protection of the invention, as defined by the following claims.

Claims

1. Wind turbine (1) for converting wind energy into electric energy, comprising:

- a nacelle (2) comprising a head portion (11) and a tail portion (12);
- a primary wind rotor (3) pivotable with respect to the nacelle (2) around a primary rotational axis (A1) and comprising a primary group of blades (4), a fastening hub (5) for said blades (4) projecting from the head portion (11) of the nacelle (2) and a shaft adapted for being rotatably moved by the primary wind rotor (3);
- at least one primary electric generator comprising at least a primary electric stator stably fixed to the nacelle (2) and a primary electric rotor stably fixed to said shaft or operatively connected to said shaft, the primary electric generator being adapted to convert wind energy intercepted by said primary group of blades (4) into electric energy;
- a secondary wind rotor (15) pivotably hinged to the tail portion (12) and comprising a secondary group of blades (25) pivotable around a secondary axis (A2) perpendicular to the primary rotational axis (A1);

wherein the wind turbine (1) is adapted to be connected to an electric network, and wherein the wind turbine (1) further comprises an AC/DC/AC converter (35) adapted to make the alternate current electric energy supplied by the primary electric generator compliant with specifications imposed by said electric network,

characterized in that the AC/DC/AC converter comprises a first inlet adapted to receive alternate current electric energy produced by the rotation of the primary wind rotor (3) and an auxiliary inlet adapted to receive alternate current electric energy produced by the rotation of the secondary wind rotor (15).

2. Wind turbine (1) according to claim 1, wherein the tail portion (12) comprises a fork (6) having two support arms (16) and wherein the auxiliary wind rotor (15) is rotatably hinged to the fork (6) being fastened between said support arms (16).

3. Wind turbine (1) according to claim 2, wherein each of said support arms (16) is bent so as to have an elbow (26).

4. Wind turbine (1) according to any one of the previous claims, wherein the secondary wind rotor (15) comprises a secondary electric rotor and wherein the wind turbine (1) comprises a secondary electric generator comprising said secondary electric rotor and

a secondary electric stator stably fixed to the tail portion (12), relatively internal with respect to said secondary electric rotor and adapted to cooperate with this latter for converting wind energy intercepted by said secondary wind rotor (15) into electric energy.

5. Wind turbine (1) according to claim 4, wherein said secondary electric generator is a permanent magnet generator.
6. Wind turbine (1) according to any one of the previous claims, wherein the nacelle (2) can be oriented and wherein, when said nacelle is oriented in such a way that said main axis (A1) is oriented along a prevailing direction of the wind, the secondary rotational axis (A2) is arranged with respect to the nacelle at such a height that the nacelle can partially shield the secondary wind rotor (15) from the wind in an asymmetrical way with respect to the secondary rotational axis (A2).
7. Wind turbine (1) according to any one of the previous claims, wherein the secondary rotational axis (A2) is arranged, with respect to a level of a surface for installing the wind turbine (1), at a height higher than the primary rotational axis (A1).
8. Wind turbine (1) according to any one of the previous claims, wherein the nacelle (2) comprises a lower base portion (20) and an upper shell (22) fastened to the lower base portion (20), wherein the secondary wind rotor (15) is arranged at such a height that one half, or about one half, of the secondary wind rotor (15) projects in height above the upper shell (22).
9. Wind turbine (1) according to claims 2 and 8, wherein the fork (6) is fastened to said lower base portion (20).
10. Wind turbine (1) according to any one of the previous claims, wherein said secondary axis (A2) is an horizontal axis.

Patentansprüche

1. Windturbine (1) zum Umwandeln von Windenergie in elektrische Energie, die folgende Merkmale aufweist:

einen Rumpf (2), der einen Kopfabschnitt (11) und einen Endabschnitt (12) aufweist;
einen primären Windrotor (3), der bezüglich des Rumpfs (2) um eine primäre Drehachse (A1) schwenkbar ist, und eine primäre Gruppe von Flügeln (4), eine Befestigungsnahe (5) für die Flügel (4), die von dem Kopfabschnitt (11) des Rumpfs (2) vorsteht, und eine Welle aufweist,

die angepasst ist, um durch den primären Windrotor (3) drehbar bewegt zu werden;

zumindest einen primären elektrischen Generator, der zumindest einen primären elektrischen Stator, der stabil an dem Rumpf (2) fixiert ist, und einen primären elektrischen Rotor aufweist, der stabil an der Welle fixiert ist oder wirksam mit der Welle verbunden ist, wobei der primäre elektrische Generator angepasst ist, um Windenergie, die durch die primäre Gruppe von Flügeln (4) abgefangen wird, in elektrische Energie umzuwandeln;

einen sekundären Windrotor (15), der an dem Endabschnitt (12) schwenkbar gelenkig befestigt ist und eine sekundäre Gruppe von Flügeln (25) aufweist, die um eine sekundäre Achse (A2) senkrecht zu der primären Drehachse (A1) schwenkbar sind;

wobei die Windturbine (1) angepasst ist, um mit einem elektrischen Netzwerk verbunden zu sein, und wobei die Windturbine (1) ferner einen Wechselstrom/Gleichstrom/Wechselstromwandler (35) aufweist, der angepasst ist, um die elektrische Wechselstromenergie, die durch den primären elektrischen Generator zugeführt wird, konform zu machen mit Spezifikationen, die durch das elektrische Netz auferlegt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wechselstrom/Gleichstrom/Wechselstromwandler einen ersten Einlass aufweist, der angepasst ist, um elektrische Wechselstromenergie zu empfangen, die durch die Drehung des primären Windrotors (3) erzeugt wird, und einen Hilfseinlass, der angepasst ist, um elektrische Wechselstromenergie zu empfangen, die durch die Drehung des sekundären Windrotors (15) erzeugt wird.

2. Windturbine (1) gemäß Anspruch 1, bei der der Endabschnitt (12) eine Gabel (6) mit Tragearmen (16) aufweist, und bei der der Hilfswindrotor (15) drehbar an der Gabel (6) gelenkig befestigt ist, wobei derselbe zwischen den Tragearmen (16) fixiert ist.

3. Windturbine (1) gemäß Anspruch 2, bei der jeder der Tragearme (16) gebogen ist, um ein Winkelstück (26) aufzuweisen.

4. Windturbine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der sekundäre Windrotor (15) einen sekundären elektrischen Rotor aufweist und bei der die Windturbine (1) einen sekundären elektrischen Generator aufweist, der den sekundären elektrischen Rotor und einen sekundären elektrischen Stator aufweist, der stabil an dem Endabschnitt (12) fixiert ist, relativ intern bezüglich des sekundären elektrischen Rotors liegt und angepasst ist, um mit dem Letzteren zusammenzuwirken zum

Umwandeln von Windenergie, die durch den sekundären Windrotor (15) abgefangen wird, in elektrische Energie.

5. Windturbine (1) gemäß Anspruch 4, bei der der sekundäre elektrische Generator ein Permanentmagnetgenerator ist. 5
6. Windturbine (1) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei der der Rumpf (2) ausgerichtet sein kann und bei der, wenn der Rumpf so ausgerichtet ist, dass die Hauptachse (A1) entlang einer vorherrschenden Windrichtung ausgerichtet ist, die sekundäre Drehachse (A2) bezüglich des Rumpfs an einer solchen Höhe angeordnet ist, dass der Rumpf den sekundären Windrotor (15) auf asymmetrische Weise bezüglich der sekundären Drehachse (A2) teilweise von dem Wind abschirmen kann. 10 15
7. Windturbine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die sekundäre Drehachse (A2) bezüglich einer Ebene einer Oberfläche zum Installieren der Windturbine (1) an einer Höhe angeordnet ist, die höher ist als die primäre Drehachse (A1). 20 25
8. Windturbine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Rumpf (2) einen unteren Basisabschnitt (20) und eine obere Hülle (22) aufweist, die an dem unteren Basisabschnitt (20) befestigt ist, wobei der sekundäre Windrotor (15) an einer solchen Höhe angeordnet ist, dass eine Hälfte oder etwa eine Hälfte des sekundären Windrotors (15) in der Höhe über die obere Hülle (22) vorsteht. 30
9. Windturbine (1) gemäß Ansprüchen 2 und 8, bei der die Gabel (6) an dem unteren Basisabschnitt (20) fixiert ist. 35
10. Windturbine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die sekundäre Achse (A2) eine horizontale Achse ist. 40

Revendications

1. Turbine éolienne (1) destinée à convertir l'énergie éolienne en énergie électrique, comprenant :
 - une nacelle (2) qui comprend une partie de tête (11) et une partie de queue (12) ; 50
 - un rotor d'éolienne primaire (3) capable de pivoter par rapport à la nacelle (2) autour d'un axe de rotation primaire (A1) et comprenant un groupe de pales (4) primaire, un moyeu de fixation (5) pour lesdites pales (4) qui dépasse de la partie de tête (11) de la nacelle (2) et un arbre conçu pour être entraîné en rotation par le rotor d'éolienne primaire (3) ; 55

- au moins un générateur électrique primaire comprenant au moins un stator électrique primaire fixé de façon stable à la nacelle (2) et un rotor électrique primaire fixé de façon stable audit arbre ou relié de façon opérationnelle audit arbre, lequel générateur électrique primaire est conçu pour convertir l'énergie éolienne interceptée par ledit groupe de pales (4) primaire en énergie électrique ;

- un rotor d'éolienne secondaire (15) articulé de façon pivotante à la partie de queue (12) et comprenant un groupe de pales (25) secondaire capable de pivoter autour d'un axe secondaire (A2) perpendiculaire à l'axe de rotation primaire (A1) ;

laquelle turbine éolienne (1) est adaptée pour être raccordée à un réseau électrique et laquelle turbine éolienne (1) comprend en outre un convertisseur CA/CC/CA (35) conçu pour rendre l'énergie électrique sous forme de courant alternatif fournie par le générateur électrique primaire conforme aux spécifications imposées par ledit réseau électrique, **caractérisée en ce que** le convertisseur CA/CC/CA comprend une première entrée adaptée pour recevoir de l'énergie électrique sous forme de courant alternatif produite par la rotation du rotor d'éolienne primaire (3) et une entrée auxiliaire adaptée pour recevoir de l'énergie électrique sous forme de courant alternatif produite par la rotation du rotor d'éolienne secondaire (15).

2. Turbine éolienne (1) selon la revendication 1, dans laquelle la partie de queue (12) comprend une fourche (6) avec deux bras de support (16) et dans laquelle le rotor d'éolienne auxiliaire (15) est articulé de façon rotative sur la fourche (6) en étant fixé entre lesdits bras de support (16).
3. Turbine éolienne (1) selon la revendication 2, dans laquelle chacun desdits bras de support (16) est plié de façon à former un coude (26).
4. Turbine éolienne (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le rotor d'éolienne secondaire (15) comprend un rotor électrique secondaire et dans laquelle la turbine éolienne (1) comprend un générateur électrique secondaire comprenant ledit rotor électrique secondaire et un stator électrique secondaire fixé de manière stable à la partie de queue (12), vers l'intérieur par rapport audit rotor électrique secondaire, et adapté pour coopérer avec ce dernier en vue de convertir l'énergie éolienne interceptée par ledit rotor d'éolienne secondaire (15) en énergie électrique.
5. Turbine éolienne (1) selon la revendication 4, dans laquelle ledit générateur électrique secondaire est

un générateur à aimants permanents.

6. Turbine éolienne (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la nacelle (2) peut être orientée et dans laquelle, lorsque ladite nacelle est orientée de telle manière que ledit axe principal (A1) est orienté dans un sens prévalent du vent, l'axe de rotation secondaire (A2) est disposé par rapport à la nacelle à une hauteur telle que la nacelle peut partiellement protéger le rotor d'éolienne secondaire (15) du vent de manière asymétrique par rapport à l'axe de rotation secondaire (A2). 5
10
7. Turbine éolienne (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'axe de rotation secondaire (A2) est disposé, par rapport à un niveau d'une surface d'installation de la turbine éolienne (1), à une plus grande hauteur que l'axe de rotation primaire (A1). 15
20
8. Turbine éolienne (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la nacelle (2) comprend une partie de base inférieure (20) et une coque supérieure (22) fixée à la partie de base inférieure (20), dans laquelle le rotor d'éolienne secondaire (15) est disposé à une hauteur telle qu'une moitié ou environ une moitié du rotor d'éolienne secondaire (15) dépasse en hauteur au-dessus de la coque supérieure (22). 25
30
9. Turbine éolienne (1) selon les revendications 2 et 8, dans laquelle la fourche (6) est fixée à ladite partie de base inférieure (20).
10. Turbine éolienne (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle ledit axe secondaire (A2) est un axe horizontal. 35
40
45
50
55

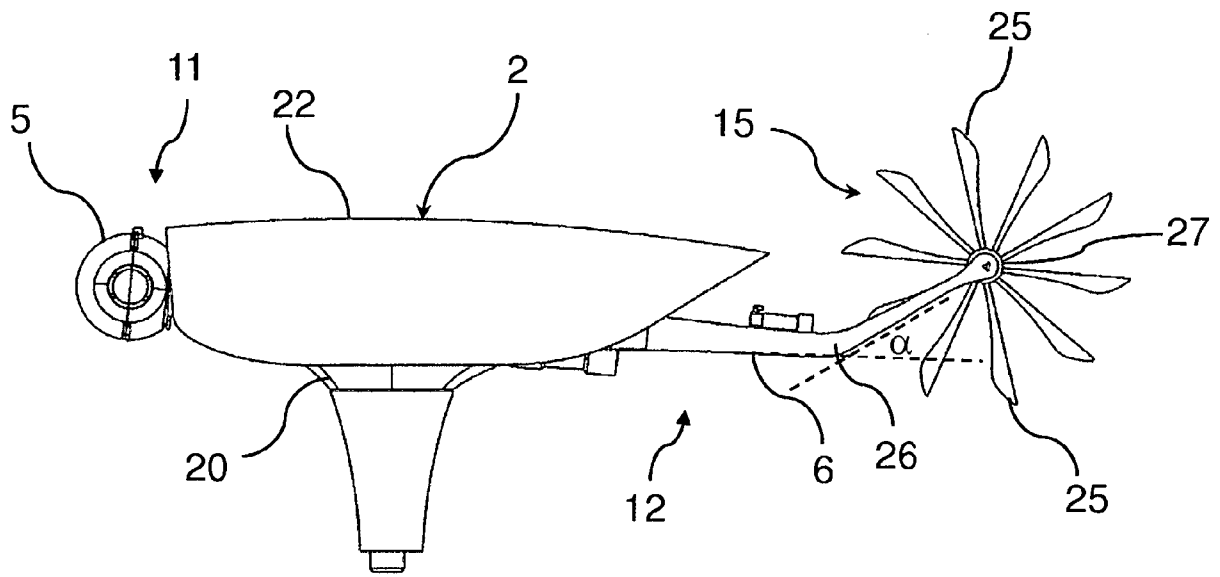


FIG. 2

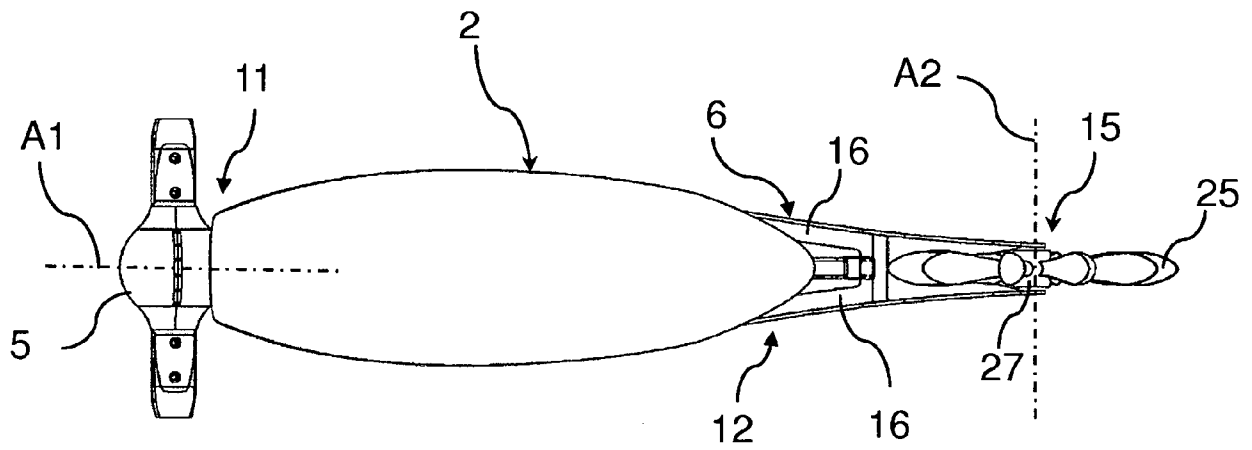


FIG. 3

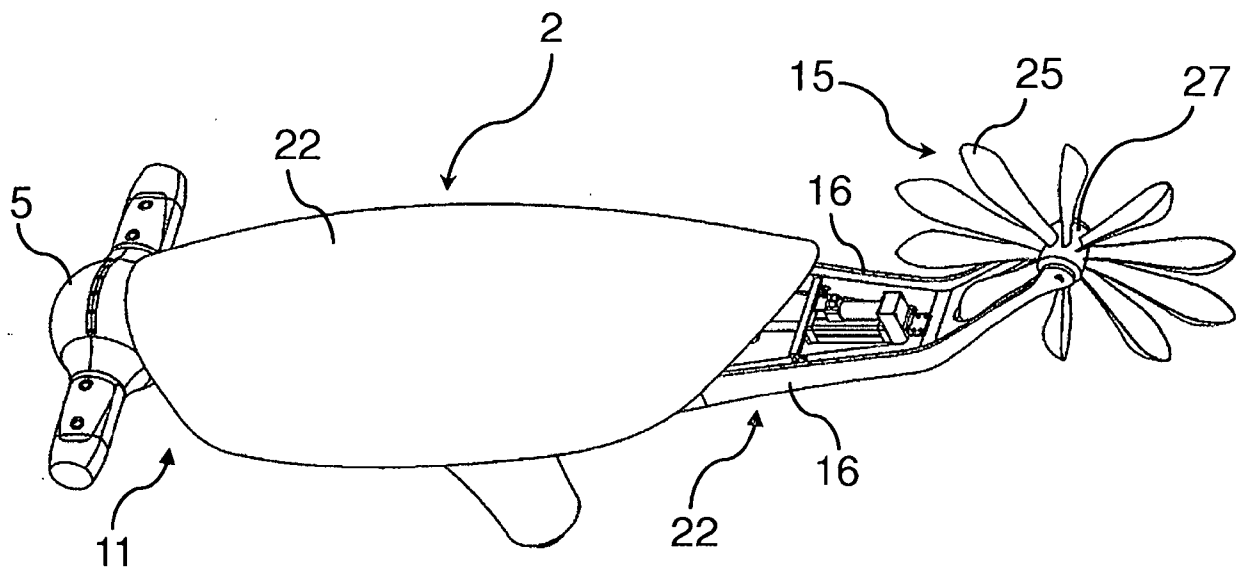


FIG. 4

REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- GB 2067247 A [0006]

VÍZSZINTES TENGELYŰ SZÉLTURBINA ÉS MÁSODLAGOS SZÉLROTOR

Szabadalmi igénypontok

1. Szélturbina (1) szélenergia átalakítására elektromos energiába, amely magában foglalja a következőket:

- egy gondolát (angolul: „nacelle”) (2), amely magában foglal egy fejrészt (11) és egy hátsórészt (12);
- egy elsődleges szélrotort (3), amely forgatható a gondolához (2) viszonyítva egy elsődleges forgástengely (A1) körül és magában foglal egy elsődleges, lapátokból (4) álló csoportot, egy rögzítő kerékagyat (5) a nevezett lapátok (4) számára, amely kiáll a gondolának (2) a fejrészből (11), és egy tengelyt, amely alkalmassá van téve, hogy forgóan legyen mozgatva az elsődleges szélrotor (3) által;
- legalább egy elsődleges elektromos generátort, amely magában foglal legalább egy elsődleges elektromos állórészt (sztátort), amely stabilan van rögzítve a gondolára (2), és egy elsődleges elektromos rotort, amely stabilan van rögzítve a nevezett tengelyre vagy működési kapcsolatban áll a nevezett tengellyel, ahol az elsődleges elektromos generátor alkalmassá van téve, hogy a nevezett elsődleges, lapátokból (4) álló csoport által felfogott szélenergia legyen átalakítva elektromos energiába;
- egy másodlagos szélrotort (15), amely forgatható módon van csuklósan rögzítve a hátsórészre (12) és magában foglal egy másodlagos, lapátokból (25) álló csoportot, amelyek forgathatók egy másodlagos tengely (A2) körül, amely merőleges az elsődleges forgástengelyre (A1);

ahol a szélturbina (1) alkalmassá van téve, hogy legyen összekapcsolva egy elektromos hálózattal, és ahol a szélturbina (1) továbbá magában foglal egy AC/DC/AC konvertert (váltóáram/egyenáram/váltóáram átalakítót) (35), amely alkalmassá van téve, hogy az elsődleges elektromos generátor által szolgáltatott váltóáramú elektromos energia legyen megfelelővé téve a specifikációknak (előírásoknak), amelyek a nevezett elektromos hálózat által vannak megkövetelve,

azzal jellemezve, hogy az AC/DC/AC konverter magában foglal egy első bemenetet, amely alkalmassá van téve, hogy váltóáramú elektromos energia legyen fogadva, amely az elsődleges szélrotornak (3) a forgása révén van előállítva, és egy kiegészítő bemenetet, amely alkalmassá van téve, hogy váltóáramú elektromos energia legyen fogadva, amely a másodlagos szélrotornak (15) a forgása révén van előállítva.

2. Szélturbina (1) az 1. igénypont szerint, ahol a hátsórész (12) magában foglal egy villát (6), amely rendelkezik két tartókarral (16), és ahol a kiegészítő szélrotor (15) forgatható módon van csuklósan rögzítve a villára (6), ahol a nevezett tartókarok (16) között van rögzítve.
3. Szélturbina (1) a 2. igénypont szerint, ahol a nevezett tartókarok (16) közül mindegyik hajlítva van azon célból, hogy legyen kialakítva egy könyök (26).
4. Szélturbina (1) az előző igénypontok bármelyike szerint, ahol a másodlagos szélrotor (15) magában foglal egy másodlagos elektromos rotort és ahol a szélturbina (1) magában foglal egy másodlagos elektromos generátort, amely magában foglalja a nevezett másodlagos elektromos rotort és egy másodlagos elektromos állórészt (sztátort), amely stabilan van rögzítve a hátsórészre (12), viszonylag belső helyzetű a nevezett másodlagos

elektromos rotorhoz viszonyítva és alkalmassá van téve, hogy együttműködjön az utóbbival azon célból, hogy a nevezett másodlagos szélrotor (15) által felfogott szélenergia legyen átalakítva elektromos energiába.

5. Szélturbina (1) a 4. igénypont szerint, ahol a nevezett másodlagos elektromos generátort egy állandó mágneses generátor képezi.
6. Szélturbina (1) az előző igénypontok bármelyike szerint, ahol a gondolát (2) orientálni (tájolni) lehet és ahol, ha a nevezett gondola oly módon van orientálva (tájolva), hogy a nevezett fő tengely (A1) a szél egy uralkodó iránya mentén van orientálva (tájolva), a másodlagos forgástengely (A2) a gondolához viszonyítva egy olyan magasságban van elrendezve, hogy a gondola részben meg tudja védeni a másodlagos szélrotort (15) a széltől, a második forgástengelyhez (A2) viszonyítva aszimmetrikus módon.
7. Szélturbina (1) az előző igénypontok bármelyike szerint, ahol a másodlagos forgástengely (A2), egy szinthez vagy egy felülethez viszonyítva, amely a szélturbina (1) telepítésére szolgál, egy olyan magasságban van elrendezve, amely magasabbban van, mint az elsődleges forgástengely (A1).
8. Szélturbina (1) az előző igénypontok bármelyike szerint, ahol a gondola (2) magában foglal egy alsó alaprészt (20) és egy felső burkot (22), amely rögzítve van az alsó alaprészre (20), ahol a másodlagos szélrotor (15) egy olyan magasságban van elrendezve, hogy a másodlagos szélrotornak (15) a fele, vagy körülbelül a fele, magasságilag kiáll a felső burk (22) felett.
9. Szélturbina (1) a 2. és 8. igénypontok szerint, ahol a villa (6) a nevezett alsó alaprészre (20) van rögzítve.
10. Szélturbina (1) az előző igénypontok bármelyike szerint, ahol a nevezett másodlagos tengely (A2) egy vízszintes tengely.