

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
7 juin 2007 (07.06.2007)

PCT

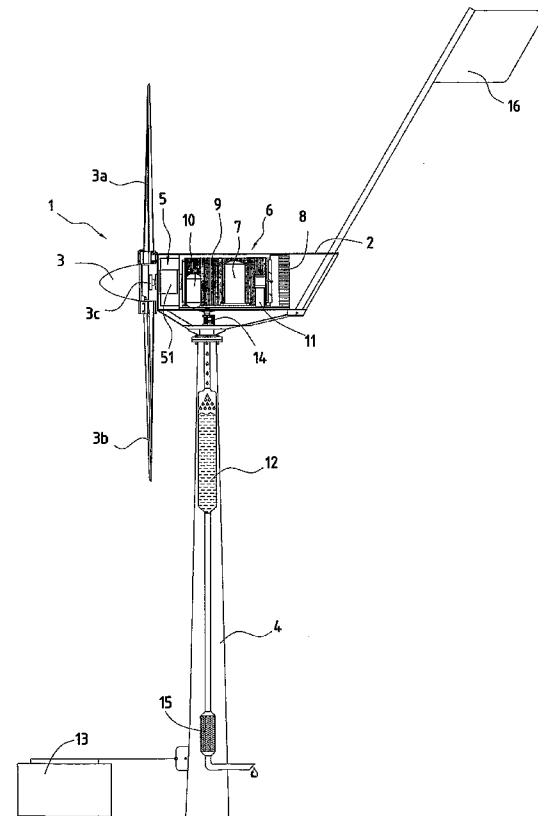
(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/063208 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
E03B 3/28 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/002602
- (22) Date de dépôt international :
28 novembre 2006 (28.11.2006)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0512052 29 novembre 2005 (29.11.2005) FR
- (71) Déposant et
(72) Inventeur : PARENT, Marc, Hugues [FR/FR]; ZA Les
bastides blanches, F-04220 Ste Tulle (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MACHINE FOR PRODUCING WATER FROM WIND ENERGY

(54) Titre : MACHINE DE LA PRODUCTION D'EAU A PARTIR D'ENERGIE EOLIENNE



(57) Abstract: The present invention relates to a wind machine (1) for producing water by condensation, comprising a wind rotor (3), an air-dehumidifying unit (6) and at least one electric power generation means (5, 51), these being supported by a tower (4) anchored in the ground, said dehumidifying unit comprising at least one refrigeration compressor (7), at least one condenser (8) and at least one evaporator (9) that are connected together by a refrigerant fluid circuit, incorporating a means of expanding said fluid, said machine furthermore including means (12) for recovering and storing condensed water vapour. According to the invention, said at least one electric power generation means (5, 51) is mechanically coupled directly to said wind rotor via its rotation shaft (3c). The wind machine (1) includes a device (13) for storing and recovering the electric power thus generated and a device for automatically controlling and regulating the dehumidifying unit (6), said at least one electric power generation means and said storage device being connected together, to said dehumidifying unit and to said device for controlling and regulating the latter, in order to allow it to operate continuously, independently of the wind energy available for driving said rotor.

(57) Abrégé : La présente invention concerne une machine éolienne de production d'eau (1) par condensation, comportant un rotor éolien (3), une unité de déshumidification de l'air (6) et au moins un moyen de production d'énergie électrique (5,51) supportés par une tour (4) ancrée au sol, ladite unité de déshumidification comportant au moins un compresseur frigorifique (7), au moins un condenseur (8), et au moins un évaporateur (9) reliés entre eux par un circuit de fluide réfrigérant

incorporant un

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/063208 A1



FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

moyen de détente du dit fluide, ladite machine comportant en outre des moyens de récupération et de stockage (12) de vapeur d'eau condensée. Conformément à l'invention le (s) dit (s) moyen (s) de production d'énergie électrique (5,51) est directement couplé mécaniquement audit rotor éolien par son arbre de rotation (3c) ; la machine éolienne (1) comportant un dispositif de stockage et de restitution de l'énergie électrique (13) ainsi produite et un dispositif de commande et de régulation automatique de l'unité de déshumidification (6), le(s) dit (s) moyen (s) de production d'énergie électrique et ledit dispositif de stockage étant connecté entre eux, à ladite unité de déshumidification et au dit dispositif de commande et de régulation de celle-ci pour permettre son fonctionnement en continu indépendamment de l'énergie éolienne disponible pour entraîner ledit rotor.

MACHINE DE PRODUCTION D'EAU À PARTIR D'ENERGIE EOLIENNE

La présente invention concerne une machine de production d'eau par condensation de vapeur d'eau contenu dans l'air, fonctionnant par énergie
5 éolienne.

Une machine de ce type a fait l'objet de la demande de brevet français FR 2 833 044 au nom de la demanderesse. La machine décrite dans ce document comporte un rotor éolien entraînant un compresseur frigorifique alimentant un condenseur et un évaporateur permettant de
10 condenser la vapeur d'eau contenue dans l'air et de la récupérer sous forme d'eau qui est, par la suite, stockée et filtrée pour une utilisation ultérieure.

Le document WO 2004/099685 A1 décrit également une machine de production d'eau par utilisation d'énergie éolienne, laquelle comporte des moyens de régulation de la pression de fluide réfrigérant en fonction du
15 débit de ce fluide dans l'évaporateur, ainsi que des moyens de régulation du débit d'air entrant dans l'évaporateur en fonction de la température optimale de condensation.

Les machines décrites dans les deux documents cités précédemment permettent de produire de l'eau douce par condensation de vapeur d'eau
20 contenue dans l'air, de façon satisfaisante et avec un rendement énergétique correct dans des conditions de vent et d'hygrométrie régulières.

Toutefois, celles-ci ne peuvent fonctionner que lorsque le vent, et donc l'énergie éolienne, est suffisamment important et constant pour
25 permettre l'entraînement du rotor éolien et ainsi le fonctionnement du compresseur frigorifique alimentant l'évaporateur de la machine en fluide réfrigérant pour condenser la vapeur d'eau contenue dans l'air. En revanche, lorsque le vent est irrégulier, cela entraîne des ralentissements et même parfois des arrêts du rotor éolien qui perturbent le fonctionnement

du compresseur, voire provoquent son arrêt, ce qui affecte alors les capacités de condensation de la machine, dans la mesure où l'énergie disponible pour le compresseur est trop faible pour permettre une bonne compression du fluide réfrigérant circulant en boucle entre le compresseur et l'évaporateur.

En outre, dans les régions tempérées, telles que celles rencontrées en Europe, les conditions de température et d'hygrométrie de l'air propices pour la production d'eau par condensation (fig. 4), ne sont pas toujours réunies en même temps que les conditions de vent appropriées pour l'entraînement du rotor éolien. En été notamment, l'air est relativement sec la journée alors que les vents thermiques soufflent alors à mesure que le soleil chauffe; A l'inverse, l'air se charge d'humidité la nuit, alors que les vents ne soufflent plus.

Cette dépendance des machines de production d'eau décrites dans les documents FR-2833044-A1 et WO-2004/099685-A1, aux conditions météorologiques et hygrométriques est problématique car cela grève considérablement le rendement de ces machines en termes énergétique mais également de capacité de production d'eau.

La présente invention vise à résoudre les problèmes rencontrés avec les machines de production d'eau décrites précédemment.

L'invention vise notamment à fournir une machine qui permette de produire de l'eau en quantité importante et régulière, de manière continue, indépendamment de l'énergie éolienne disponible au moment où les conditions de température et d'humidité relative de l'air sont adéquates pour produire de l'eau par condensation.

La solution proposée par la présente invention consiste à fournir une machine du type de celle décrite dans le document FR-2833044-A1, comportant un rotor éolien et une unité de déshumidification de l'air supportés par une tour ancrée au sol et étant caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un moyen de production d'énergie électrique couplé

mécaniquement audit rotor éolien et un dispositif de stockage et de restitution de l'énergie électrique ainsi produite, le(s) dit(s) moyen(s) de production d'énergie électrique et ledit dispositif de stockage étant connectés entre eux et à ladite unité de déshumidification pour permettre son fonctionnement en continu indépendamment de l'énergie éolienne disponible pour entraîner ledit rotor.

La machine selon l'invention permet ainsi avantageusement de convertir l'énergie éolienne du vent en énergie électrique, dans un premier temps, puis de la stocker pour constituer un stock tampon d'énergie susceptible de permettre le fonctionnement continu de l'unité de déshumidification pour produire de l'eau pendant une durée continue d'au moins 24 heures, même en cas de vent insuffisant pour entraîner le rotor éolien. De plus, la machine selon l'invention permet également une exploitation différée de l'énergie électrique produite afin de ne faire fonctionner l'unité de déshumidification que lorsque les conditions de température et d'hygrométrie de l'air sont les plus propices pour produire de l'eau.

Une fois le stock d'énergie électrique tampon constitué, l'énergie électrique produite par le moyen de production d'énergie électrique au fil du vent, peut être utilisée directement par l'unité de déshumidification ou bien elle peut être stockée dans un premier temps, puis restituée à l'unité de déshumidification dans des conditions appropriées au fonctionnement de celui-ci. Ceci peut être le cas, notamment, lorsque l'énergie électrique produite grâce à l'énergie éolienne est supérieure à la consommation d'énergie électrique de l'unité de déshumidification. Il est ainsi également possible d'utiliser les excédents d'énergie électrique produite à d'autres fins que celle de production d'eau de la machine.

La machine selon l'invention permet ainsi une plus grande souplesse d'utilisation et un meilleur rendement énergétique que les machines connues de l'art antérieur, en ce qu'elle permet de capter, convertir et conserver le cas échéant toute l'énergie éolienne disponible sous forme

d'énergie électrique, et d'utiliser celle-ci lorsque les conditions météorologiques et hygrométriques sont les plus propices à la production d'eau pour faire fonctionner en continu et de façon régulière l'unité de déshumidification pour produire de l'eau.

5 Conformément à une caractéristique préférée de l'invention, ledit moyen de production d'énergie électrique est, au choix, un alternateur ou un générateur.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, ledit dispositif de stockage comporte au moins une batterie d'accumulateur et au
10 moins un dispositif de conversion de courant continu en courant alternatif pour alimenter l'unité de déshumidification. En variante, le dispositif de stockage d'énergie électrique de la machine selon l'invention, peut être constitué par un réseau d'alimentation électrique auquel les(s) dit(s)
moyen(s) de production d'énergie électrique et ladite unité de
15 déshumidification de la machine sont connectés.

On évite ainsi le recours à un dispositif matériel de stockage d'énergie électrique, ce qui simplifie l'installation et diminue son encombrement.

Conformément à une autre caractéristique de l'invention, le(s) dit(s)
20 moyen(s) de production d'énergie électrique et ladite unité de déshumidification sont préférentiellement installés dans une nacelle positionnée à l'extrémité supérieure du mât de la machine, ledit rotor éolien étant alors solidaire de ladite nacelle au niveau de son axe de rotation et en prise directe par celui-ci avec le dit moyen de production
25 d'énergie électrique, lequel peut être par exemple constitué par une génératrice.

Une telle nacelle permet ainsi de recouvrir et protéger les éléments critiques de la machine contre les vents violents, les intempéries et les éléments solides véhiculés dans l'air. Cela permet également de former une
30 unité au profil plus aérodynamique à l'extrémité supérieure du mât de

support de la machine, rendant ainsi celle-ci moins sujette aux perturbations et vibrations générées par les vents.

Dans un mode de réalisation préféré, ladite unité de déshumidification comporte un moyen de régulation de la pression de condensation du fluide réfrigérant circulant entre ledit compresseur, ledit condenseur et ledit évaporateur. Un tel moyen de régulation de la pression de condensation permet avantageusement de contrôler la pression du fluide réfrigérant dans le condenseur pour compenser les variations de température de l'air entrant dans l'unité de déshumidification, et maintenir un différentiel de pression entre le condenseur et l'évaporateur qui permette une vaporisation du fluide réfrigérant dans l'évaporateur pour condenser les vapeurs d'eau contenues dans l'air sous forme d'eau.

Conformément à une autre caractéristique de l'invention, la machine comporte également un dispositif de commande et de régulation automatique de l'unité de déshumidification. Un tel dispositif de commande et de régulation automatique comporte avantageusement des moyens de mesure de la température et de l'hygrométrie de l'air ainsi que des moyens de pilotage automatique de l'unité de déshumidification, notamment du compresseur, de manière à actionner ladite unité de déshumidification uniquement lorsque les conditions de température et d'hygrométrie de l'air sont adéquates pour la production d'eau.

Différentes variantes de la machine selon l'invention présentent également d'autres caractéristiques avantageuses pour améliorer l'encombrement, le fonctionnement et/ou les performances de celle-ci parmi lesquelles on peut notamment citer:

- ladite unité de déshumidification comporte au moins un moyen de ventilation placé de préférence en regard dudit condenseur et étant adaptés pour aspirer l'air de l'extérieur vers l'intérieur de ladite unité au travers dudit évaporateur et projeter celui-ci après déshumidification sur ledit condenseur

- lesdits moyens de récupération et de stockage de la vapeur d'eau condensée comportent au moins un collecteur disposé sous ledit évaporateur et au moins un réservoir relié par des canalisations audit collecteur;
- 5 - ledit réservoir est placé dans le mât supportant ledit rotor éolien et ladite unité de déshumidification;
- un dispositif de filtration de l'eau produite est prévu en amont ou en aval du réservoir de stockage de la vapeur d'eau condensée,
- 10 - un système de filtration de l'air entrant au niveau dudit évaporateur est prévu ainsi que des moyens de recouvrement et/ou d'obturation dudit évaporateur afin d'éviter tout encrassement de celui-ci lorsque la machine est placée dans des zones arides, poussiéreuses ou désertiques par exemple;
- 15 - la nacelle est montée à l'extrémité supérieure du mât de façon pivotante, la machine comportant également des moyens d'orientation de ladite nacelle;
- 20 - au moins un collecteur tournant est prévu entre ladite nacelle et ledit mât, de manière à permettre la circulation d'eau de l'unité de déshumidification vers le réservoir et/ou la circulation d'énergie électrique entre le dispositif de production d'énergie électrique contenu dans la nacelle, et un réseau d'électricité ou un dispositif de stockage annexe auquel il est relié, ainsi que depuis ce dit réseau ou ce dit dispositif de stockage, vers le unité de déshumidification;
- 25 - un multiplicateur ou une boîte de vitesse est prévu entre l'axe du rotor éolien et le dispositif de production d'énergie électrique, de manière à multiplier la vitesse de rotation de l'arbre du rotor éolien pour optimiser la production d'énergie électrique;
- une source d'énergie électrique auxiliaire est reliée à la machine de manière à compléter l'énergie électrique produite par le dispositif de

production d'énergie électrique de celle-ci lorsque l'énergie éolienne est faible ou insuffisante pour entraîner le rotor éolien.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus distinctement à la lecture de la description détaillée de l'invention qui va
5 suivre, faite de manière non limitative et en référence aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 représente, en perspective, une machine conforme à l'invention dans un mode de réalisation préféré,

- la figure 2 représente une coupe longitudinale de la machine selon
10 l'invention,

- la figure 3 représente, en perspective tronquée, le module de déshumidification de la machine des figures 1 et 2,

- la figure 4 représente un diagramme psychométrique de l'air humide.

15 En se référant tout d'abord aux figures 1 et 2, la machine de production d'eau selon l'invention se présente, dans le mode de réalisation représenté sous la forme générale d'une éolienne 1 comportant un rotor éolien 3 muni de pales 3a, 3b solidaires d'un arbre principal 3c par l'intermédiaire duquel ledit rotor 3 est monté sur une nacelle 2, elle-même
20 installée à l'extrémité supérieure d'un mat ou tour 4, de préférence de façon pivotante. Selon la taille du rotor éolien et de la nacelle, la tour 4 peut être en treillis ou, de préférence, tubulaire.

La nacelle 2 renferme un dispositif de production d'énergie électrique 5 et une unité de déshumidification 6 pour produire de l'eau par
25 condensation de vapeur d'eau contenue dans l'air, cette dernière étant alimentée partir de l'électricité produite par le premier.

Le dispositif de production d'énergie électrique 5 est de construction classique dans le domaine de l'éolien. Il comporte au moins une génératrice

51 (en pratique un alternateur ou un générateur), couplée à l'arbre principal 3c du rotor éolien pour convertir l'énergie éolienne captée par les pales 3a, 3b du rotor en électricité. De préférence, le dispositif de production d'énergie électrique 5 comporte également un multiplicateur (non représenté) entre l'arbre principal 3c du rotor 3 et la génératrice 51, ledit multiplicateur ayant pour fonction d'accélérer la vitesse de rotation de l'arbre principal jusqu'à une vitesse de l'ordre de la vitesse nominale de la génératrice 51 pour permettre un fonctionnement et un rendement optimaux de celle-ci.

10 Comme représenté en détail à la figure 3, l'unité de déshumidification de l'air 6 s'apparente à une machine frigorifique. Elle se compose d'un compresseur électrique 7, d'un condenseur 8 et deux évaporateurs 9 reliés entre eux par un circuit (non représenté) de fluide réfrigérant conservé dans un réservoir 10, un système de détente du fluide réfrigérant tel que capillaire ou détendeur étant en outre intercalé, de façon connue, entre le condenseur et les évaporateurs pour permettre la vaporisation du fluide réfrigérant dans les évaporateurs 9.

Afin d'éviter l'encrassement de l'unité de déshumidification 6, il peut en outre être intéressant de prévoir des moyens de filtration de l'air au niveau desdits évaporateurs 9. De même, lorsque la machine de l'invention est installée dans des zones sèches, voire désertiques ou en zones côtières, il est préférable de prévoir des dispositifs de recouvrement et/ou d'obturation des évaporateurs 9 pour éviter la détérioration de ceux-ci et de la machine par des vents sableux ou chargés de sels marins.

25 L'unité de déshumidification 6 comporte également un dispositif de ventilation forcée 11 disposé en regard du condenseur 8. Ce dispositif de ventilation est affecté d'une double fonction. En premier lieu, il sert à créer à l'intérieur du dispositif de déshumidification 6 une dépression engendrant un phénomène d'aspiration de l'air depuis l'extérieur de la nacelle 2 de la machine vers l'intérieur du dispositif de déshumidification 6 au travers des évaporateurs 9, ce provoquant la déshumidification de l'air

entrant par condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air sur les évaporateurs, l'eau condensée s'écoulant ensuite par gravité vers des moyens de récupération et de stockage de l'eau. En second lieu, ledit dispositif de ventilation a également pour fonction de refroidir le condenseur 8 en soufflant sur celui-ci l'air aspiré de manière à évacuer la chaleur échangée entre l'air et le fluide réfrigérant lors de la condensation de la vapeur d'eau et dégagée lors de la compression du fluide par le compresseur 7.

L'unité de déshumidification comporte enfin un système de régulation de la pression de condensation (non représenté sur les figures). Ce dernier permet de contrôler la pression du fluide réfrigérant dans le condenseur pour compenser les variations de température de l'air entrant au niveau des évaporateurs de manière à maintenir entre le condenseur et les évaporateurs un différentiel de pression de fluide réfrigérant qui soit suffisant pour obtenir une vaporisation dudit fluide dans les évaporateurs permettant la condensation de la vapeur d'eau de l'air.

Pour récupérer l'eau condensée sur les évaporateurs 9, la machine 1 comporte des collecteurs disposés sous lesdits évaporateurs dans lesquels l'eau condensée s'écoule par gravité puis est transférée par des moyens appropriés vers un réservoir de stockage 12 prévu à cet effet dans la tour 4. Une telle disposition du réservoir de stockage dans la tour de la machine 1 est notamment avantageuse car cela permet de bénéficier de la pression gravitationnelle pour acheminer l'eau depuis le réservoir vers les différents utilisateurs potentiels au niveau du sol. Toutefois, on peut bien entendu également prévoir le réservoir 12 de stockage au sol dans un local ou une cuve appropriés, pour alléger et simplifier la structure de la machine 1. En complément de ce réservoir 12, il est également préférable de prévoir en amont ou en aval de celui-ci des moyens de filtration 15 de l'eau produite pour assainir et purifier le cas échéant celle-ci et surtout la rendre potable pour un permettre son approvisionnement et son utilisation directe par des consommateurs.

Conformément à l'invention, la machine 1 comporte également un dispositif 13 de stockage et de restitution de l'énergie électrique produite par la génératrice 51. Ce dispositif de stockage 13 est avantageusement relié par des connections appropriées à la génératrice 51 et à l'unité de déshumidification 6, notamment au compresseur 7 et au dispositif de ventilation 11. Ce dispositif de stockage 13 permet de constituer un stock d'énergie électrique tampon autorisant le fonctionnement en continu de l'unité de déshumidification indépendamment de l'énergie éolienne disponible pendant une durée déterminée au cours de la période de production d'eau choisie par l'exploitant de la machine 1.

La constitution d'un tel stock d'énergie électrique tampon permet également d'éviter les arrêts intempestifs du compresseur électrique 7 de l'unité de déshumidification 6 lorsque le vent est irrégulier, arrêts qui affectent grandement le rendement énergétique des machines éoliennes de production d'eau connues de l'art antérieur. Un autre avantage procuré le dispositif de stockage 13 est qu'il permet le cas échéant de séparer les périodes de production d'énergie électrique et de production d'eau et ainsi de faire fonctionner l'unité de déshumidification 6 en continu aux moments de la journée où les paramètres de température et d'humidité relative (HR) de l'air (voir figure 4) sont les plus propices pour la production d'eau.

Si toutefois les conditions de production d'eau et des vents réguliers sont simultanément réunies, il est également possible d'alimenter directement l'unité de déshumidification avec l'électricité produite par la génératrice 51 sans stockage de cette électricité.

Le dispositif de stockage et de restitution d'énergie électrique 13, représenté de façon schématique sur les figures 1 et 2, peut être composé dans une première variante de réalisation par au moins une batterie d'accumulateurs aptes emmagasiner l'électricité produite par la génératrice et à la restituer par l'intermédiaire d'un convertisseur sous forme de courant alternatif du type « secteur » correspondant au pays d'exploitation

du dispositif (par exemple 220V ou 380V pour la France) directement utilisable par l'unité de déshumidification 6.

Dans une seconde variante de réalisation, le dispositif de stockage 13 peut être constitué par un réseau d'alimentation électrique existant auquel la machine 1 est branchée, auquel cas le stockage de l'électricité produite par la génératrice 51 n'est pas réalisé physiquement par accumulation, mais par crédit de la puissance électrique produite par la génératrice 51 directement sur ledit réseau électrique, ce crédit de puissance étant comptabilisé par un compteur approprié. Par la suite, le fonctionnement de l'unité de déshumidification est permis par débit sur le réseau d'une puissance électrique équivalente au crédit préalablement comptabilisé (ou moindre le cas échéant).

Bien entendu, il est également possible de prévoir d'autres dispositifs de stockage et de restitution de l'énergie électrique produite par la génératrice 51 de la machine, pour autant que ceux-ci présentent un encombrement réduit et permettent un stockage et une restitution de l'énergie électrique de façon simple et en continu.

Pour contrôler la bonne opération du dispositif de production d'énergie électrique 5 et de l'unité de déshumidification 6, la machine comporte également dans la nacelle 2 un dispositif de commande et de régulation automatique (non représenté) comportant un automate ou ordinateur programmable de pilotage du fonctionnement du rotor éolien 3 et de la génératrice 51 ainsi que de l'unité de déshumidification 6, en particulier le compresseur 7 et le dispositif de ventilation forcée 11 de celle-ci. Cet automate est relié à un anémomètre et des capteurs de température et d'hygrométrie disposés à l'extérieur de la nacelle 2. Il est ainsi possible de déclencher ou stopper automatiquement aussi bien le rotor éolien 3, et/ou la génératrice 51 que l'unité de déshumidification 6 dès que les paramètres mesurés par ledit anémomètre et lesdits capteurs dépassent ou sont inférieurs à des valeurs de consignes préalablement réglées lors de l'installation de la machine 1. Bien entendu ces valeurs de

consignes peuvent être modifiées à tout moment par un opérateur chargé de modifier la programmation de l'automate ou de l'ordinateur du dispositif de commande, ou lors des opérations de maintenance de la machine.

5 Comme indiqué précédemment, la nacelle 2 peut être montée pivotante à l'extrémité supérieure de la tour 4, afin de permettre au rotor 3 d'être constamment positionné dans la direction du vent. En fonction des dimensions de la nacelle 2, différents systèmes peuvent être choisis pour permettre ce pivotement et cette orientation de la nacelle. Un premier
10 système d'orientation consiste, comme représenté sur les figures 1 et 2, en une dérive 16 fixée à demeure sur la nacelle 2, cette dernière étant fixée sur un pivot autour d'un axe vertical commun avec celui de la tour 4. Un tel système d'orientation est particulièrement adapté aux machines de petite
15 taille et de faible puissance. Pour des installations plus importantes, la masse de la nacelle et du rotor devient trop importante pour que l'orientation au vent puisse être réalisée par une dérive. Dans de tels cas, on utilise alors un système composé d'une couronne dentée installée sur l'extrémité supérieure de la tour et d'un moto-réducteur d'orientation placé
20 de la tour 4 pour provoquer une rotation de la nacelle, ledit moto-réducteur étant commandé par ledit dispositif de commande et de régulation de la machine 1.

Lorsque la nacelle 2 est ainsi pivotante sur la tour 4, l'acheminement de l'électricité de la génératrice 51 au dispositif de stockage 13 ainsi que de
25 l'eau condensée de l'unité de déshumidification 6 au réservoir par des câbles et conduites traditionnels devient problématique car la rotation de la nacelle peut générer des torsions et enroulements de ceux-ci qui nuisent à leur intégrité. C'est pourquoi sont prévus à la base de la nacelle des collecteurs tournants 14 qui permettent l'acheminement de l'eau et
30 l'électricité vers leurs moyens de stockage respectifs 12, 13 sans câbles ni conduites dans le plan de rotation de la nacelle 2 sur la tour 4. Dans le cas où la machine est dotée d'une génératrice de forte puissance, le collecteur

tournant électrique est substitué par un système de contrôle de torsion de câbles électrique, desdits câbles étant alors utilisé pour transporter l'énergie électrique.

Dans une autre variante de réalisation de l'invention non représentée, il peut également être prévu des sources d'énergies auxiliaires, telles que panneaux photovoltaïques, groupes électrogènes, turbines à gaz, pouvant compléter ou se substituer à l'énergie éolienne en périodes de vent nul ou faible afin de permettre la production quotidienne d'une quantité d'eau minimale.

La machine 1 de l'invention permet une grande souplesse d'utilisation et garantie une production d'eau quotidienne quelques soient les conditions météorologiques, notamment de vent.

Pratiquement, une fois la machine 1 installée sur son site de production et ses paramètres de fonctionnement réglés et enregistrés dans le dispositif de commande et de régulation dans la nacelle, le fonctionnement se déroule de manière entièrement automatisée. L'anémomètre sur la nacelle mesure en permanence la force du vent sur la zone et une girouette la direction, ce qui détermine l'orientation de la nacelle 2 pour positionner le rotor 3 en face du vent, soit par actionnement du moteur d'orientation soit par l'effet de la dérive selon le dispositif d'orientation choisi. Ensuite, dès que la force du vent est suffisante pour entraîner le rotor 3, la machine 1 constitue dans un premier temps un stock tampon d'énergie électrique par l'intermédiaire de la génératrice 51 qui produit de l'électricité sous l'entraînement du rotor, cette électricité étant acheminée de la génératrice 51 au dispositif de stockage 13 et comptabilisée pour déterminer l'énergie électrique disponible.

Une fois le stock tampon constitué (lequel correspondra approximativement à l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement de l'unité de déshumidification 6 pendant 12 ou 24h au minimum), l'unité de déshumidification 6 peut ensuite être mise en fonction automatiquement par le dispositif de commande et de régulation. Cette mise en fonction est

déterminée par la mesure des paramètres de température et d'hygrométrie de l'air, effectuée de manière également automatique et en continue par l'intermédiaire des capteurs sur la nacelle 2, paramètres qui, comme cela ressort du diagramme psychométrique de l'air humide à la figure 4, déterminent la masse d'eau potentiellement condensable dans l'air.

Si les conditions atmosphériques permettent le fonctionnement de l'unité de déshumidification 6 simultanément à la production d'électricité par la génératrice 51, ladite unité de déshumidification 6 est alimentée directement par la génératrice, le stock d'énergie tampon étant conservé pour une utilisation ultérieure en cas de défaillance du vent. Si en revanche, les conditions de température et d'hygrométrie de l'air ne sont pas adéquates pour produire une quantité d'eau conséquente alors que le vent souffle suffisamment pour entraîner le rotor 3 et produire de l'électricité, on continue à accumuler cette énergie électrique dans le dispositif de stockage et, le cas échéant, on distribue l'excédent pour tout autre besoin ou autre utilisation comme avec un aérogénérateur traditionnel. Par la suite une fois que les conditions requises pour produire de l'eau sont réunies, le dispositif de commande et de régulation de la machine 1, déclenche le fonctionnement de l'unité de déshumidification 6, qu'il y ait du vent ou non, l'alimentation de ladite unité étant effectuée grâce au stock d'énergie tampon préalablement constitué, que le dispositif de stockage soit une batterie d'accumulateurs ou un réseau de distribution électrique.

Une fois l'unité de déshumidification 6 en fonction, le dispositif de ventilation 11 à l'intérieur de celle-ci provoque une aspiration de l'air vers l'intérieur de la nacelle 2 au travers des évaporateurs 9, lesquels sont refroidis par circulation de fluide réfrigérant par l'entremise du compresseur frigorifique 7 et du condenseur 8. Ainsi, au contact des parois des évaporateurs 9, la vapeur d'eau contenue dans l'air aspiré se condense sur les évaporateurs et s'écoule vers des bacs de récupération et un réservoir 12 dans la tour 4. De ce réservoir, l'eau peut ensuite être acheminée par des conduites appropriées vers tout point de consommation

de préférence après avoir été filtrée 15 pour la rendre potable et éliminer les éventuelles particules solides en suspension dans celle-ci.

REVENDICATIONS

1. Machine de production d'eau (1) par condensation, comportant un rotor éolien (3), une unité de déshumidification de l'air (6) et au moins un moyen de production d'énergie électrique (5, 51) supportés par une
5 tour (4) ancrée au sol, ladite unité de déshumidification comportant au moins un compresseur frigorifique (7), au moins un condenseur (8), et au moins un évaporateur (9) reliés entre eux par un circuit de fluide réfrigérant incorporant un moyen de détente dudit fluide, ladite machine comportant
10 condensée et étant caractérisée en ce que le(s) dit(s) moyen(s) de production d'énergie électrique (5, 51) est directement couplé mécaniquement audit rotor éolien par son arbre de rotation (3c) et en ce qu'elle comporte un dispositif de stockage et de restitution de l'énergie électrique (13) produite et un dispositif de commande et de régulation
15 automatique de l'unité de déshumidification (6), le(s) dit(s) moyen(s) de production d'énergie électrique et ledit dispositif de stockage étant connectés entre eux, à ladite unité de déshumidification et au dit dispositif de commande et de régulation de celle-ci pour permettre son fonctionnement en continu indépendamment de l'énergie éolienne
20 disponible pour entraîner ledit rotor.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit moyen de production d'énergie électrique (5) comporte une génératrice (51), de préférence un alternateur ou un générateur.

3. Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que
25 ledit dispositif de stockage d'énergie électrique (13) comporte au moins une batterie d'accumulateurs.

4. Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que ledit dispositif de stockage est constitué par un réseau d'alimentation électrique auquel le(s) dit(s) moyen(s) de production d'énergie électrique et
30 ladite unité de déshumidification sont connectés.

5. Machine selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le(s) dit(s) moyen(s) de production d'énergie électrique et ladite unité de déshumidification sont installés dans une nacelle (2) positionnée à l'extrémité supérieure de ladite tour (4), ledit rotor éolien (3) étant
5 solidaire de ladite nacelle au niveau de son arbre de rotation (3c).

6. Machine selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ladite unité de déshumidification (6) comporte un moyen de régulation de la pression de condensation du fluide réfrigérant circulant dans ledit condenseur (8).

10 7. Machine selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ladite unité de déshumidification (6) comporte au moins un moyen de ventilation (11) placé de préférence en regard dudit condenseur (8) et étant adaptés pour aspirer l'air de l'extérieur vers l'intérieur de ladite unité au travers dudit évaporateur (9) et projeter celui-ci après déshumidification
15 sur ledit condenseur.

8. Machine selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que lesdits moyens de récupération et de stockage de la vapeur d'eau condensée comportent au moins un collecteur disposé sous ledit évaporateur et au moins un réservoir (12) relié audit collecteur.

20 9. Machine selon la revendication 8, caractérisée en ce que ledit réservoir (12) est placé dans la tour supportant ledit rotor éolien (3) et ladite unité de déshumidification.

10. Machine selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de purification (15) de l'eau produite par
25 ladite unité de déshumidification.

11. Machine selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce qu'elle comporte également un système de filtration de l'air entrant au niveau dudit évaporateur.

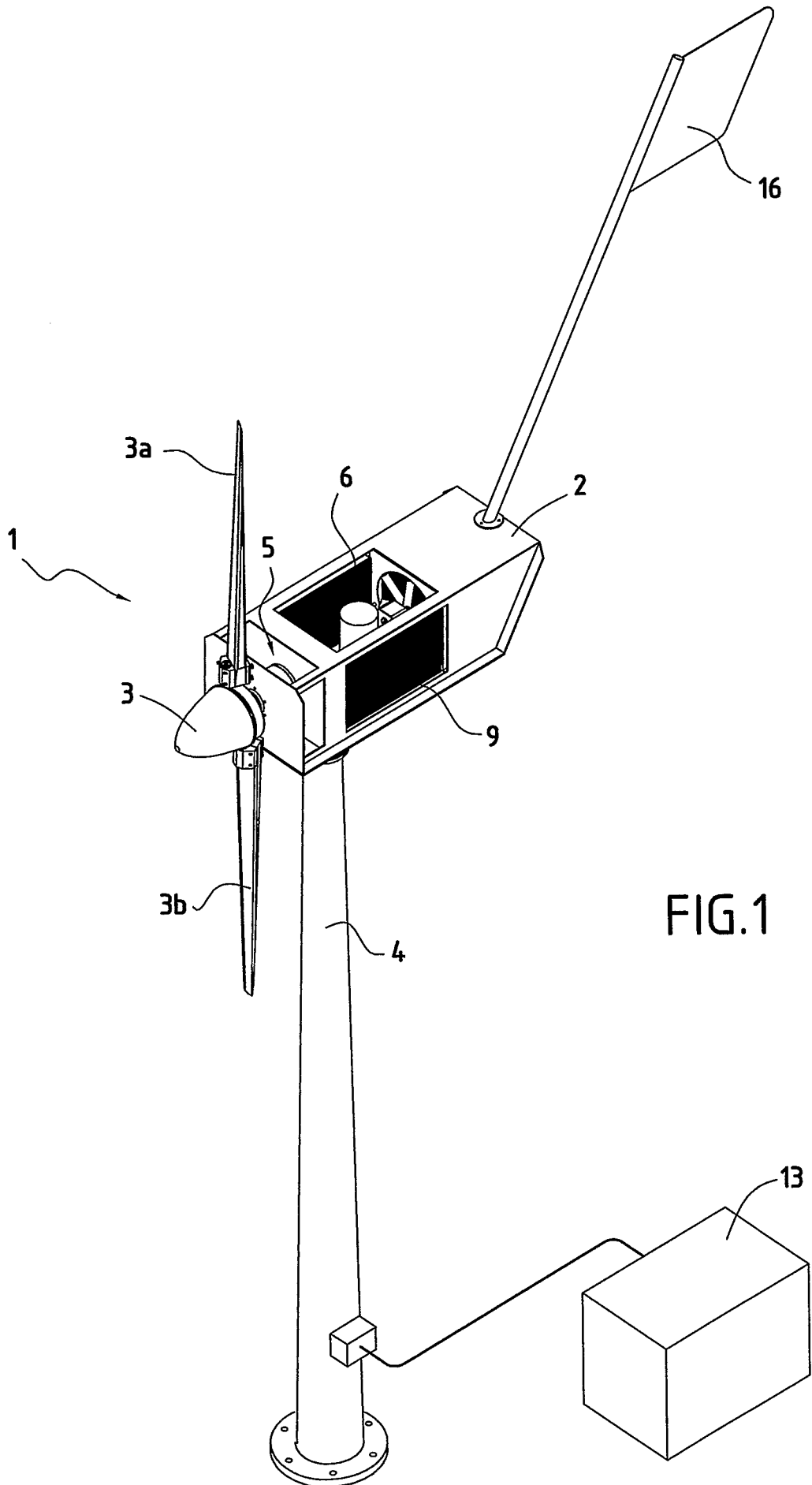
12. Machine selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de recouvrement et/ou d'obturation dudit évaporateur.

13. Machine selon l'une des revendications 5 à 12, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens d'orientation de ladite nacelle, ladite nacelle étant montée pivotante sur ladite tour.

14. Machine selon la revendication 13, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un collecteur tournant (14) entre ladite nacelle (2) et ladite tour (4).

15. Machine selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un multiplicateur ou une boîte de vitesse disposé entre l'axe du rotor éolien et le dispositif de production d'énergie électrique.

16. Machine selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte une source d'énergie électrique auxiliaire permettant de compléter celle produite par le dispositif de production d'énergie électrique lorsque l'énergie éolienne est faible ou insuffisante pour entraîner le rotor éolien.



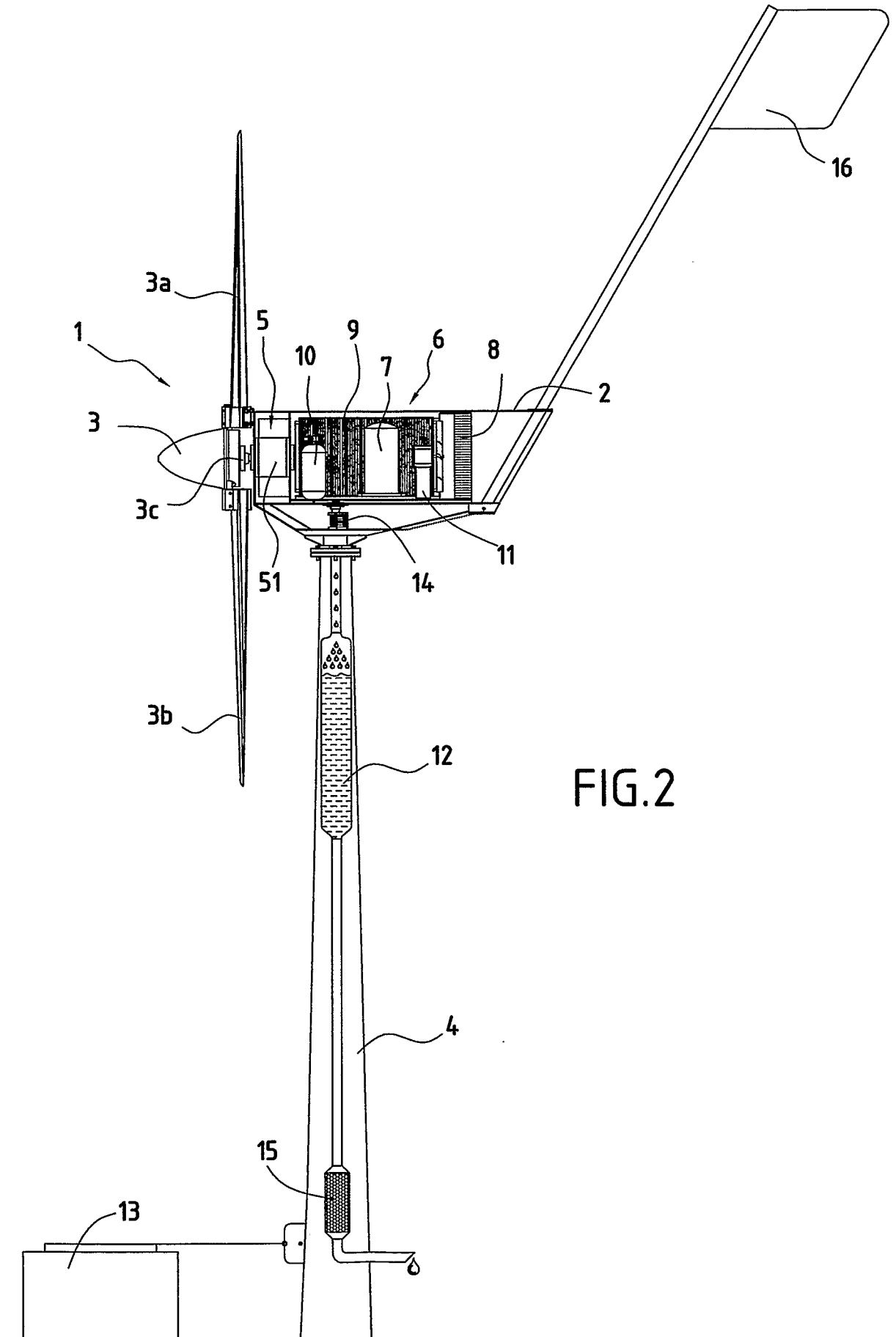


FIG.2

FIG.3

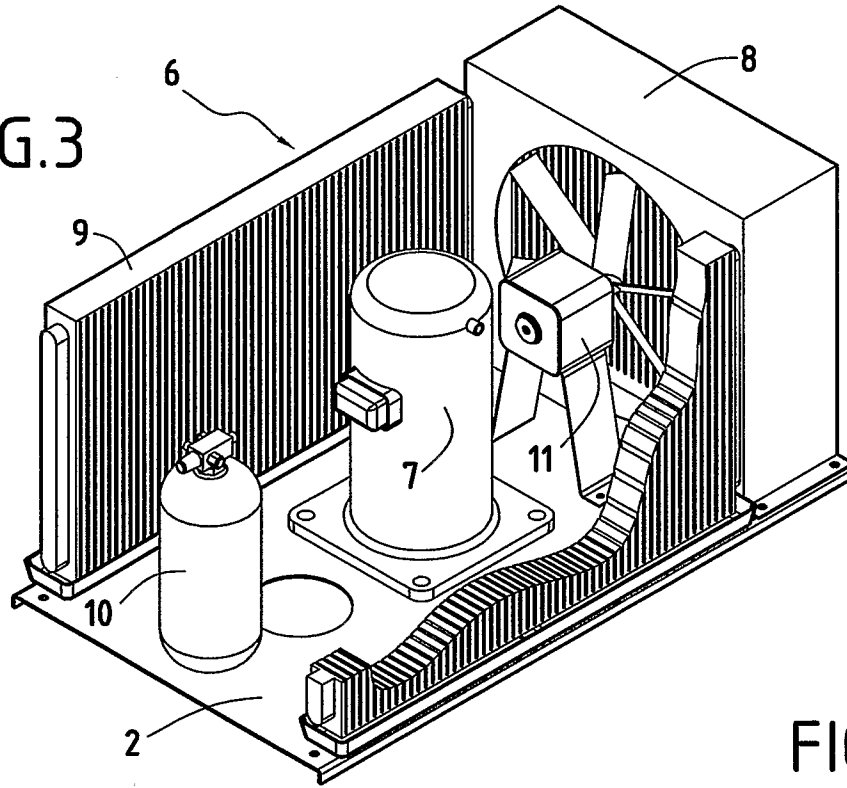
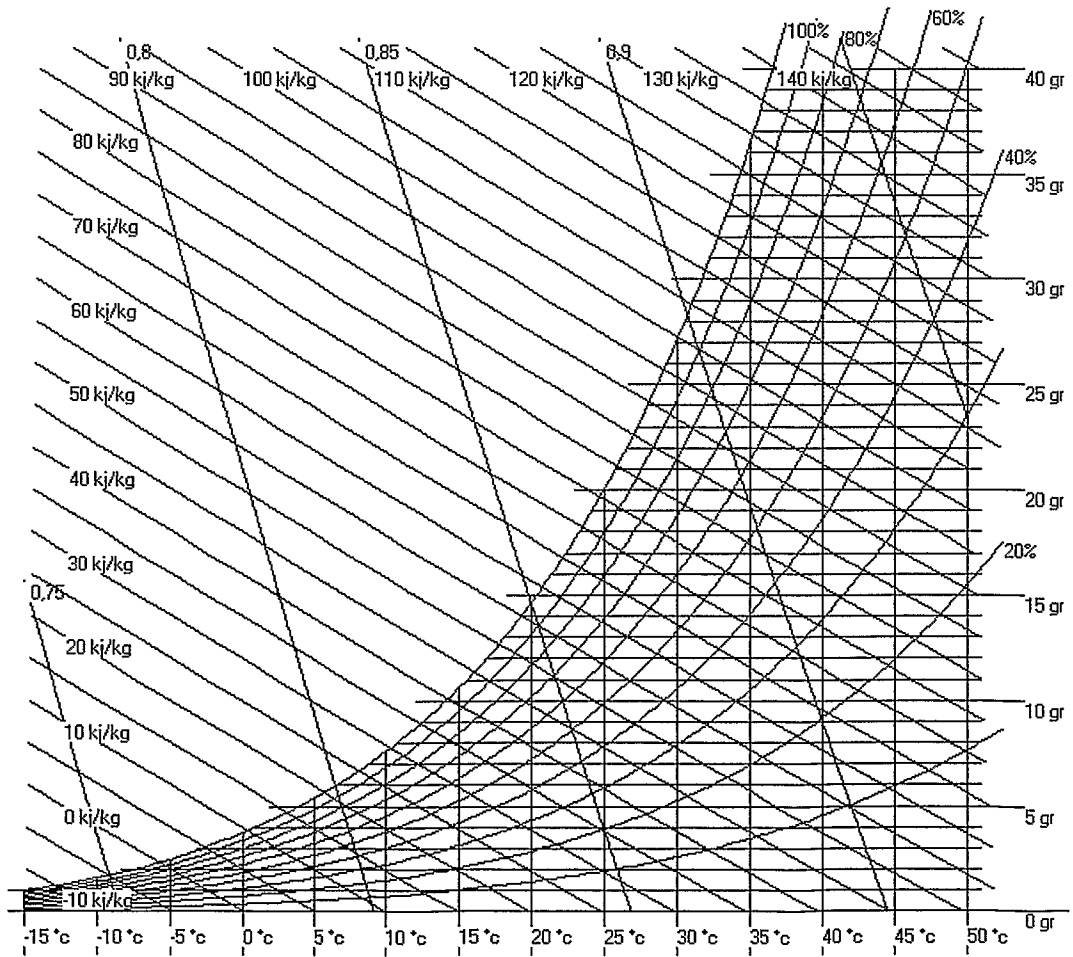


FIG.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/002602

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. E03B3/28</p>		
<p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
<p>B. FIELDS SEARCHED</p>		
<p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) E03B F03D</p>		
<p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p>		
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal</p>		
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 4 433 552 A (SMITH ET AL) 28 February 1984 (1984-02-28) the whole document	1 2-5, 8, 12-14, 16
Y	WO 99/11927 A (STEINER, WALTER, GEORG) 11 March 1999 (1999-03-11) figure 5 page 8, paragraph 3	1
A	US 5 301 516 A (POINDEXTER ET AL) 12 April 1994 (1994-04-12) column 2, line 38 - line 40 column 3, line 35 - line 45 column 6, line 51 - line 63	6
	-/--	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</p>		
<p>* Special categories of cited documents :</p>		
<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>		<p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*G* document member of the same patent family</p>
<p>Date of the actual completion of the international search 27 March 2007</p>		<p>Date of mailing of the international search report 03/04/2007</p>
<p>Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Authorized officer Isailovski, Marko</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2006/002602

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/050760 A1 (SIEGFRIEDSEN SONKE) 18 March 2004 (2004-03-18) figure 1	9, 15
A	US 2004/244398 A1 (RADERMACHER REINHARD K ET AL) 9 December 2004 (2004-12-09) figures paragraph [0014] paragraph [0056]	10, 11
A	GB 2 117 656 A (CHARLES NORMAN * SMYTH) 19 October 1983 (1983-10-19) the whole document	1, 7, 16
A	FR 2 833 044 A (PARENT MARC HUGUES NOEL) 6 June 2003 (2003-06-06) cited in the application the whole document	
A	WO 2004/099685 A (SWILION B.V; OOSTERLING, PIETER, ADRIAAN; GARDNER, FRED, ERNST) 18 November 2004 (2004-11-18) cited in the application the whole document	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2006/002602

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4433552	A	28-02-1984	NONE	
WO 9911927	A	11-03-1999	AU 9251998 A DE 19881574 D2	22-03-1999 27-07-2000
US 5301516	A	12-04-1994	EP 0752086 A1 WO 9527876 A1 US 5398517 A	08-01-1997 19-10-1995 21-03-1995
US 2004050760	A1	18-03-2004	WO 02063165 A1 DE 10105181 C1 EP 1350028 A1 JP 2004537668 T	15-08-2002 11-07-2002 08-10-2003 16-12-2004
US 2004244398	A1	09-12-2004	NONE	
GB 2117656	A	19-10-1983	NONE	
FR 2833044	A	06-06-2003	NONE	
WO 2004099685	A	18-11-2004	EP 1625337 A1 NL 1023386 C2	15-02-2006 15-11-2004

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2006/002602

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. E03B3/28		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) E03B F03D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 433 552 A (SMITH ET AL) 28 février 1984 (1984-02-28)	1
A	le document en entier	2-5,8, 12-14,16
Y	----- WO 99/11927 A (STEINER, WALTER, GEORG) 11 mars 1999 (1999-03-11) figure 5 page 8, alinéa 3	1
A	----- US 5 301 516 A (POINDEXTER ET AL) 12 avril 1994 (1994-04-12) colonne 2, ligne 38 - ligne 40 colonne 3, ligne 35 - ligne 45 colonne 6, ligne 51 - ligne 63 ----- -/--	6
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent	*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention	
E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date	*X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément	
L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)	*Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier	
O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens	*&* document qui fait partie de la même famille de brevets	
P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
27 mars 2007	03/04/2007	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Isailovski, Marko	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale n°

PCT/FR2006/002602

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'Indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2004/050760 A1 (SIEGFRIEDSEN SONKE) 18 mars 2004 (2004-03-18) figure 1	9,15
A	US 2004/244398 A1 (RADERMACHER REINHARD K ET AL) 9 décembre 2004 (2004-12-09) figures alinéa [0014] alinéa [0056]	10,11
A	GB 2 117 656 A (CHARLES NORMAN * SMYTH) 19 octobre 1983 (1983-10-19) le document en entier	1,7,16
A	FR 2 833 044 A (PARENT MARC HUGUES NOEL) 6 juin 2003 (2003-06-06) cité dans la demande le document en entier	
A	WO 2004/099685 A (SWILION B.V; OOSTERLING, PIETER, ADRIAAN; GARDNER, FRED, ERNST) 18 novembre 2004 (2004-11-18) cité dans la demande le document en entier	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2006/002602

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4433552	A	28-02-1984	AUCUN	
WO 9911927	A	11-03-1999	AU 9251998 A DE 19881574 D2	22-03-1999 27-07-2000
US 5301516	A	12-04-1994	EP 0752086 A1 WO 9527876 A1 US 5398517 A	08-01-1997 19-10-1995 21-03-1995
US 2004050760	A1	18-03-2004	WO 02063165 A1 DE 10105181 C1 EP 1350028 A1 JP 2004537668 T	15-08-2002 11-07-2002 08-10-2003 16-12-2004
US 2004244398	A1	09-12-2004	AUCUN	
GB 2117656	A	19-10-1983	AUCUN	
FR 2833044	A	06-06-2003	AUCUN	
WO 2004099685	A	18-11-2004	EP 1625337 A1 NL 1023386 C2	15-02-2006 15-11-2004