

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Februar 2012 (09.02.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/016259 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F03D 1/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2011/000325

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. August 2011 (03.08.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1306/2010 4. August 2010 (04.08.2010) AT

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder : PENZ, Alois [AT/AT]; Teichgasse 18,
A-8572 Bärnbach (AT).

(74) Anwälte: HÜBSCHER, Helmut et al.; Spittelwiese 7,
A-4020 Linz (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

DO, 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, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

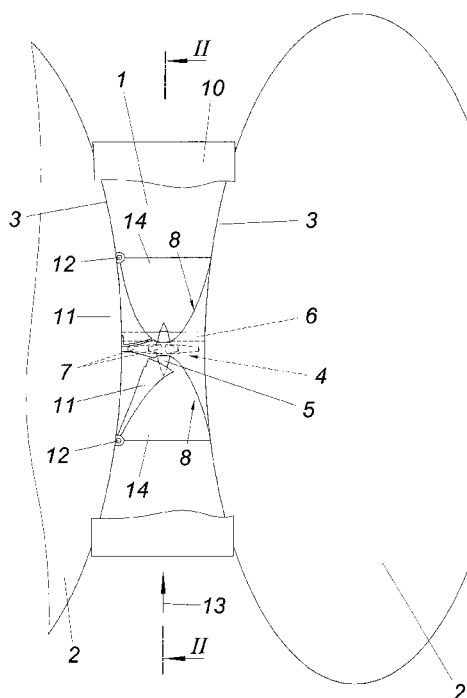
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: WIND POWER INSTALLATION

(54) Bezeichnung : WINDKRAFTANLAGE

FIG. 1



(57) Abstract: A wind power installation is described having a flow channel (1) between two channel walls (3), at least one of which forms an outer wall of a structure (2), having at least one axial-flow wind turbine (4) which is borne within the flow channel (1), and having a guide device (8) which is mounted in front of the turbine rotor (5) in the incident-flow direction (13) and tapers like a nozzle in the incident-flow direction (13). In order to allow the incident flow to the wind turbine (4) to be controlled in a simple manner, it is proposed that the nozzle-like guide device (8) have at least one guide section (11), which is associated with a channel wall (3), extends substantially around half the circumference of the guide device (8) and is borne on that end face which is remote from the turbine rotor (5) such that it can pivot about a vertical axis (12).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Windkraftanlage mit einem Strömungskanal (1) zwischen zwei Kanalwänden (3), von denen zumindest eine eine Außenwand eines Bauwerks (2) bildet, mit wenigstens einer innerhalb des Strömungskanals (1) gelagerten, axial durchströmten Windturbine (4) und mit einer dem Turbinenrotor (5) in Anströmrichtung (13) vorgelagerten, sich in Anströmrichtung (13) düsenartig verjüngenden Leiteinrichtung (8) beschrieben. Um die Anströmung der Windturbine (4) in einfacher Weise steuern zu können, wird vorgeschlagen, dass die düsenartige Leiteinrichtung (8) wenigstens einen einer Kanalwand (3) zugeordneten, sich im Wesentlichen um den halben Umfang der Leiteinrichtung (8) erstreckenden Leitabschnitt (11) aufweist, der auf der dem Turbinenrotor (5) abgekehrten Stirnseite um eine vertikale Achse (12) schwenkverstellbar gelagert ist.

Windkraftanlage

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf eine Windkraftanlage mit einem Strömungskanal zwischen zwei Kanalwänden, von denen zumindest eine eine Außenwand eines Bauwerks bildet, mit wenigstens einer innerhalb des Strömungskanals gelagerten, axial durchströmten Windturbine und mit einer dem Turbinenrotor in Anströmrichtung vorgelagerten, sich in Anströmrichtung düsenartig verjüngenden Leiteinrichtung.

Stand der Technik

Um Windenergie vorteilhaft nutzen zu können, ist es bekannt, zwei Bauwerke so auszubilden, dass zwischen ihren einander zugekehrten Außenwänden ein Strömungskanal entsteht, in dem über die Höhe des Strömungskanals verteilt axial durchströmte Windturbinen gelagert werden können. Zur günstigen Anströmung einzelnen Windturbinen sind diesen düsenartige Leiteinrichtungen vorgelagert, die sich zwischen den Kanalwänden erstrecken und denen die Aufgabe zukommt, die sich im Strömungskanal ausbildende Windströmung in möglichst laminare Teilströme zur Beaufschlagung der einzelnen Windturbinen zu unterteilen. Der durch die Kanalwände begrenzte Strömungskanal weist vorteilhaft einen Verlauf nach Art einer Laval-Düse auf, die in Abhängigkeit vom Anströmwinkel des Strömungskanals und der jeweiligen Windgeschwindigkeit

zum Teil sehr hohe Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Strömungskanals ermöglicht. Allerdings können die Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Strömungskanals in Abhängigkeit von den jeweils herrschenden Windverhältnissen auch stark schwanken, was sich nachteilig auf den Wirkungsgrad solcher Windkraftanlagen auswirkt. Außerdem gefährden große Strömungsgeschwindigkeiten im Strömungskanal vorzunehmende Montage- und Wartungsarbeiten.

Um eine Windturbine in Abhängigkeit vom jeweiligen Windanfall vorteilhaft ansteuern zu können, ist es außerdem bekannt (GB 2 273 531 A), den Strömungsquerschnitt des Anströmkanals an die jeweiligen Windverhältnisse anzupassen, indem der Einströmtrichter verstellt wird. Zu diesem Zweck ist eine Seitenwand des Einströmtrichters auf der fortführenden Kanalseite schwenkbar gelagert und kann aus einer Grundstellung in eine erweiterte Öffnungsstellung ausgeschwenkt werden. Die geometrischen Einlaufverhältnisse zur Windturbine selbst bleiben jedoch unabhängig vom Windanfall gleich.

Darüber hinaus ist es bei Windturbinen mit einer dem axial durchströmten Turbinenrotor vorgelagerten Einlaufdüse bekannt (DE 196 44 917 A1), in der Düsenwand einen mit einer Schließwand verschließbaren Durchbruch vorzusehen, sodass bei höheren Windbelastungen der Durchbruch mit der Wirkung geöffnet werden kann, dass die Windströmung durch den Durchbruch abgeleitet wird. Die Schließwand kann auf der dem Turbinenrotor zugewandten Düsenenseite angelenkt und mit Hilfe eines Tragflügels beim Überschreiten einer vorgegebenen Windgeschwindigkeit selbständig in eine den Durchbruch freigebende Sperrstellung für die Einlaufdüse verschwenkt werden. Es ist aber auch bei einer Düsenausbildung in Form einer Kugelkalotte möglich, die kalottenförmige Schließwand um eine durch den Kugelmittelpunkt gehende Achse verschwenkbar zu lagern. Unabhängig von der jeweiligen Lagerung der Schließwand ist mit Hilfe solcher Sicherheitseinrichtungen keine Anpassung der Einlaufströmung an unterschiedliche Windverhältnisse im zulässigen Belastungsbereich möglich.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Windkraftanlage der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass mit vergleichsweise einfachen baulichen Maßnahmen eine vorteilhafte Beaufschlagung der Windturbine trotz unterschiedlicher Windverhältnisse erreicht werden kann.

Ausgehend von einer Windkraftanlage der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass die düsenartige Leiteinrichtung einen einer Kanalwand zugeordneten, sich im Wesentlichen um den halben Umfang der Leiteinrichtung erstreckenden Leitabschnitt aufweist, der auf der dem Turbinenrotor abgekehrten Seite um eine vertikale Achse schwenkverstellbar gelagert ist.

Aufgrund dieser Maßnahmen kann ein Leitabschnitt der Leiteinrichtung um eine Achse, die mit axialem Abstand von der Windturbine im Bereich der zugehörigen Kanalwand verläuft, von der Kanalwand weg in die Kanalströmung mit der Wirkung eingeschwenkt werden, dass sich der Strömungsquerschnitt im unmittelbaren Zuströmbereich der Windturbine verringert, was eine Beschleunigung der die Windturbine beaufschlagenden Strömung nach sich zieht und dafür genutzt werden kann, die Drehzahl des Turbinenrotors vorteilhaft zu steuern. Da dieser Leitabschnitt im Wesentlichen die halbe Leiteinrichtung umfasst, die gegen die andere Hälfte der Leiteinrichtung verschwenkt wird, können noch immer ausreichend laminare Strömungsverhältnisse für eine vorteilhafte Strömungsbeaufschlagung der Windturbine sichergestellt werden, die allerdings zunehmend exzentrisch angeströmt wird. Die durch die Leiteinrichtung angestrebte Düsenwirkung bleibt ja auch bei einer Schwenkverstellung des schwenkbaren Leitabschnitts erhalten.

Zur Unterstützung einer weitgehend wirbelfreien Strömungsbildung können die Leitabschnitte parallel zu ihrer Schwenkachse gelenkig unterteilt sein, so-

dass durch eine gegenseitige Schwenkverstellung der sich durch die gelenkige Unterteilung ergebenden Teile der Leitabschnitte günstigere Anströmverhältnisse für die einzelnen Windturbinen einstellen lassen.

Wird die in Längsrichtung des Strömungskanals gemessene Länge des Leitabschnitts der düsenartigen Leiteinrichtung an die Weite des Strömungskanals im Bereich der Leiteinrichtung angepasst, so kann der schwenkbare Leitabschnitt auch zum Sperren des Strömungsdurchtritts durch die jeweilige Düse genützt werden. Es braucht ja zu diesem Zweck lediglich der schwenkbare Leitabschnitt quer zum Strömungskanal gestellt zu werden. Für eine entsprechende Abdichtung kann im Bedarfsfall ein Anschlag für den verschwenkbaren Leitabschnitt auf der gegenüberliegenden Kanalwand vorgesehen sein.

Bei der Anordnung mehrerer Windturbinen übereinander ist es vorteilhaft, den Strömungskanal zwischen den den einzelnen Windturbinen zugeordneten Leiteinrichtungen durch wenigstens eine Trennwand der Höhe nach zu unterteilen. Die dadurch gebildeten Teilkanäle können über den zugehörigen verschwenkbaren Leitabschnitt der Leiteinrichtung gesperrt werden, sodass es möglich wird, einzelne Windturbinen bzw. Turbinengruppen abzuschotten, ohne den Betrieb der übrigen Windturbinen zu gefährden. Außerdem wird eine den Windturbinen vorgelagerte Strömungsaufteilung auf die einzelnen Windturbinen unterstützt.

Strömungskanäle zwischen je zwei Bauwerken werden in Bezug auf eine vorgegebene Hauptwindrichtung ausgerichtet, die sich häufig in einem Tag-Nacht-Rhythmus um 180° dreht. Es empfiehlt sich in einem solchen Fall, gegensinnig anströmbare Windturbinen einzusetzen und diesen auf beiden Seiten eine Leiteinrichtung mit einem schwenkverstellbaren Leitabschnitt zuzuordnen, um die dadurch möglichen Steuerungseingriffe auch in beiden Anströmrichtungen nützen zu können.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Windkraftanlage in einer zum Teil aufgerissenen, schematischen Draufsicht,
- Fig. 2 diese Windkraftanlage in einem Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1 in einem größeren Maßstab,
- Fig. 3 die Windkraftanlage nach den Fig. 1 und 2 in einer Ansicht in Anströmrichtung,
- Fig. 4 eine Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Windkraftanlage in einer zum Teil aufgerissenen Draufsicht und
- Fig. 5 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Windkraftanlage.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Die Windkraftanlage gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 umfasst einen Strömungskanal 1 zwischen zwei Bauwerken 2, deren einander zugekehrte Außenwände die den Strömungskanal 1 nach Art einer Laval-Düse begrenzenden Kanalwände 3 ergeben. In der Längsmittle dieses Strömungskanals 1 sind über die Kanalhöhe verteilt Windturbinen 4 angeordnet. Den axial durchströmbaren Turbinenrotoren 5, die in sich zwischen den Kanalwänden 3 erstreckenden Trägern 6 gelagert und mit radial abstehenden Rotorflügeln 7 versehen sind, sind auf beiden Seiten düsenartige Leiteinrichtungen 8 zugeordnet, die die sich innerhalb des Strömungskanals 1 zwischen einem Boden 9 und einer Decke 10 ausbildende Strömung in möglichst laminare Teilströme zur Beaufschlagung der einzelnen Windturbinen 4 teilen. Da die Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Strömungskanals 1 von den Windverhältnissen abhängen, die außerhalb des Strömungskanals 1 herrschen, ist mit stark schwankenden Strömungsverhältnissen innerhalb des Strömungskanals 1 zu rechnen. Damit die Strömungsbeaufschlagung der Windturbinen 4 in Abhängigkeit von den sich ändernden Windverhältnissen gesteuert werden kann, um-

fassen die düsenartigen Leiteinrichtungen 8 gemäß den Fig.1 bis 3 einen einer Kanalwand 3 zugeordneten, sich im Wesentlichen um den halben Umfang der Leiteinrichtung 8 erstreckenden Leitabschnitt 11, der auf der dem Turbinenrotor 5 abgekehrten Stirnseite um eine vertikale Achse 12 schwenkverstellbar an der Kanalwand 3 gelagert ist. Dieser Leitabschnitt 11 kann aus einer an der zugehörigen Kanalwand 3 anliegenden Ausgangsstellung, in der die düsenartige Leiteinrichtung 8 den vollen Anströmquerschnitt für den Turbinenrotor 5 freigibt, in den Strömungskanal 1 eingeschwenkt werden. In Fig. 1 ist eine solche eingeschränkte Schwenkstellung des Leitabschnitts 11 für die der Windturbine 4 in Anströmrichtung 13 vorgelagerte Leiteinrichtung 8 dargestellt, während der Leitabschnitt 11 auf der Abströmseite der Windturbine 4 die an der Kanalwand 3 anliegende Ausgangsstellung einnimmt. In der eingeschwenkten Schwenkstellung der Leitabschnitte 11 bilden die Leiteinrichtungen 8 einen beschränkten Anströmquerschnitt für die Turbinenrotoren 5 aus, wie dies insbesondere der Fig. 3 entnommen werden kann. Mit der Verkleinerung des freien Strömungsquerschnitts der Leiteinrichtungen 8 geht eine Steigerung der Strömungsgeschwindigkeit einher, mit der die Windturbinen 4 beaufschlagt werden, was sich vorteilhaft auf den Betrieb der Windturbinen 4 auswirkt.

Da die Strömungsgeschwindigkeit in einem Strömungskanal zwischen zwei Bauwerken vom Boden nach oben hin an steigt, empfiehlt es sich, die den einzelnen übereinander angeordneten Windturbinen 4 zugehörigen Leiteinrichtungen 8 voneinander unabhängig zu verstellen. In den Fig. 2 und 3 wird dies durch einen größeren Schwenkwinkel für den Leitabschnitt 11 der bodenseitigen Leiteinrichtung 8 angedeutet.

Aufgrund der Anordnung von den einzelnen Windturbinen 4 jeweils zugeordneten Leiteinrichtungen 8 ergibt sich die Möglichkeit, den Strömungskanal 1 zwischen den den einzelnen Windturbinen 4 zugeordneten Leiteinrichtungen 8 der Höhe nach durch Trennwände 14 zu unterteilen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind solche Trennwände 14 zwischen den Leiteinrichtungen für die unterste und die mittlere der drei übereinander angeordneten Windturbinen

4 dargestellt. Selbstverständlich könnten solche Trennwände 14 auch zwischen den Leiteinrichtungen 8 für die beiden oberen Windturbinen 4 vorgesehen sein. Obwohl die Trennwände 14 auf beiden Seiten der Windturbine 4 den Strömungskanal 1 der Höhe nach unterteilen, ist dies nicht zwingend. Um beispielsweise die unterste Windturbine 4 abzuschotten, genügt es, den durch diese Windturbine 4 strömenden Anteil der Kanalströmung zu sperren, wofür eine Abschottung entweder auf der Anström- oder der Abströmseite ausreicht. Es braucht daher die Trennwand 14 nur auf einer Windturbinenseite angeordnet zu werden, um z. B. während des Betriebs der oberen Windturbinen 4 Wartungsarbeiten an der unteren Windturbine 4 vornehmen zu können.

Da im Allgemeinen damit gerechnet werden muss, dass die Strömungskanäle 1 zwischen zwei Bauwerken 2 entsprechend der Hauptwindrichtung ausgerichtet sind und sich diese Hauptwindrichtung beispielsweise in einem Tag-Nacht-Rhythmus um 180° dreht, ist es zur Ausnützung der Windkraft vorteilhaft, Windturbinen 4 einzusetzen, die gegensinnig angeströmt werden können. Zu diesem Zweck sind die Rotorflügel um 180° um ihre Längsachse zu drehen, wie dies an sich bekannt ist. Mit beidseits des Turbinenrotors 5 angeordneten Leiteinrichtungen 8, die jeweils einen schwenkverstellbaren Leitabschnitt 11 bilden, können die Strömungsverhältnisse im Bereich der Windturbinen 4 unabhängig von der Anströmrichtung 13 gesteuert werden.

Wie der Fig. 4 entnommen werden kann, ist es nicht zwingend notwendig, für die Ausbildung eines Strömungskanals 1 zwei Bauwerke 2 nebeneinander anzuordnen. Es genügt, mit Abstand von der eine Kanalwand 3 bildenden Außenseite eines Bauwerks 2 eine gesonderte, selbsttragende Kanalwand 3 zu errichten. Zwischen den Kanalwänden 3 ergibt sich wiederum ein durch eine Decke 10 abgedeckter Strömungskanal 1, in dem Windturbinen 4 in der bereits beschriebenen Weise zusammen mit düsenartigen Leiteinrichtungen 8 angeordnet werden können. Die Steuerung der die einzelnen Windturbinen 4 beaufschlagenden Strömungen erfolgt über die schwenkverstellbaren Leitabschnitte 11 der düsenartigen Leiteinrichtungen 8, wie dies anhand der Fig. 1 bis 3 be-

reits näher erläutert wurde. In der Fig. 4 ist allerdings zusätzlich dargestellt, dass die schwenkverstellbaren Leitabschnitte 11 der Leiteinrichtungen 8 auch zum Sperren des Strömungskanals 1 eingesetzt werden können, dann nämlich, wenn die in Längsrichtung des Strömungskanals 1 gemessene Länge des Leitabschnitts 11 der düsenartigen Leiteinrichtungen 8 an die Weite des Strömungskanals 1 im Bereich dieser Leiteinrichtungen 8 angepasst ist. Mit dem zumindest abschnittsweisen Sperren des Strömungskanals 1 durch einen quer zum Strömungskanal 1 ausgeschwenkten Leitabschnitt 11 der Leiteinrichtungen 8 zumindest auf einer Kanalseite können Montage- und Wartungsarbeiten im abgesperrten Bereich des Strömungskanals 1 ohne Windgefährdung durchgeführt werden.

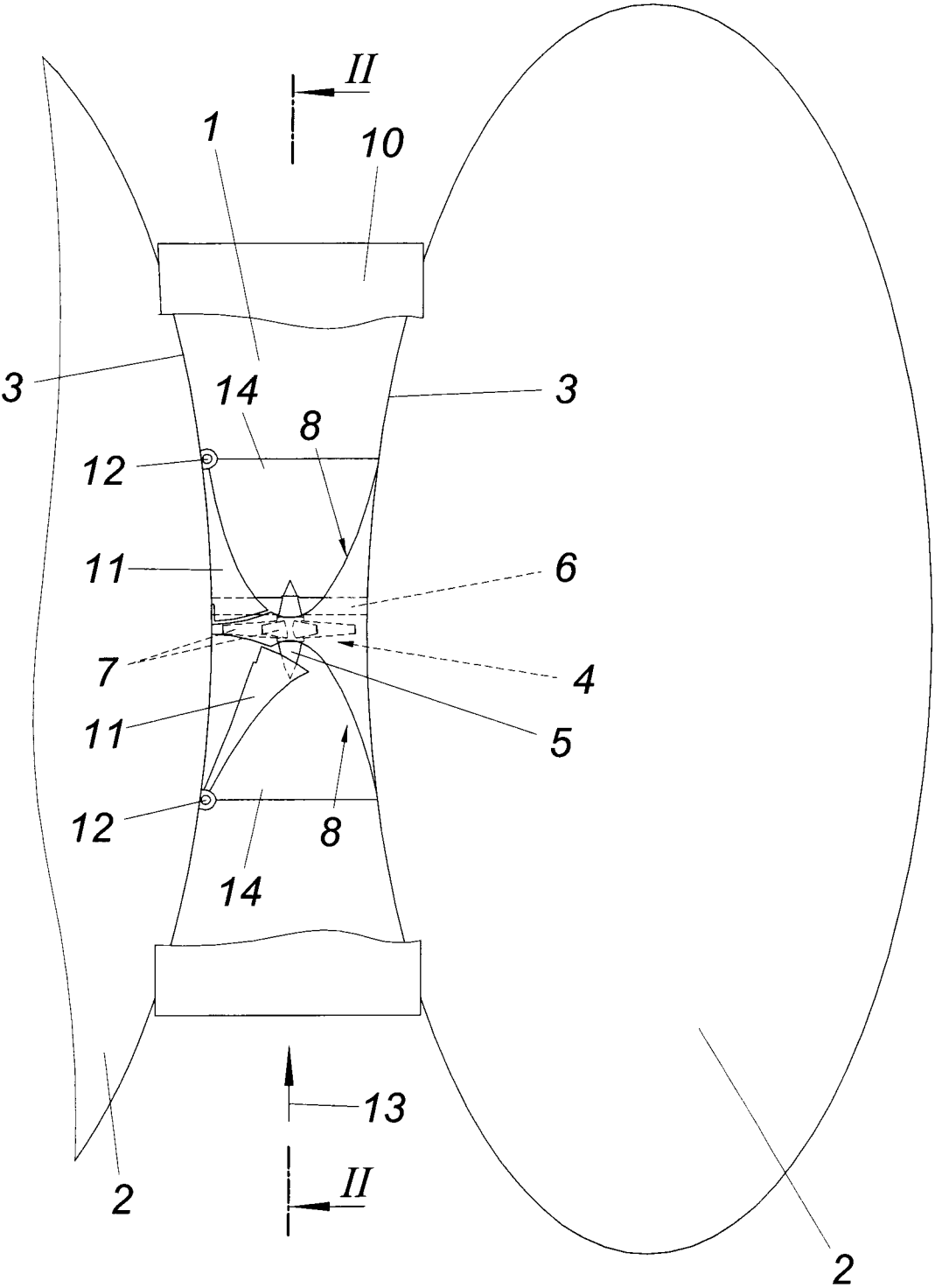
Die Ausführungsform nach der Fig. 5 unterscheidet sich von der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten im Wesentlichen dadurch, dass die Leiteinrichtungen 8 einander bezüglich des Strömungskanals 1 gegenüberliegende Leitabschnitte 11 bilden, die jeweils um eine vertikale Achse 12 auf der dem Turbinenrotor 5 abgekehrten Stirnseite schwenkverstellbar an der Kanalwand 3 gelagert sind. Außerdem sind diese Leitabschnitte 11 parallel zu ihren Schwenkachsen 12 gelenkig unterteilt. Die Gelenke sind mit 15 bezeichnet. Durch diese gelenkige Unterteilung bilden die Leitabschnitte 11 zwei gegeneinander schwenkverstellbare Teile, die insbesondere bei größeren Ausstellwinkeln eine bessere Strömungsführung erlauben, um die jeweiligen Windturbinen 4 mit einer möglichst laminaren Strömung beaufschlagen zu können.

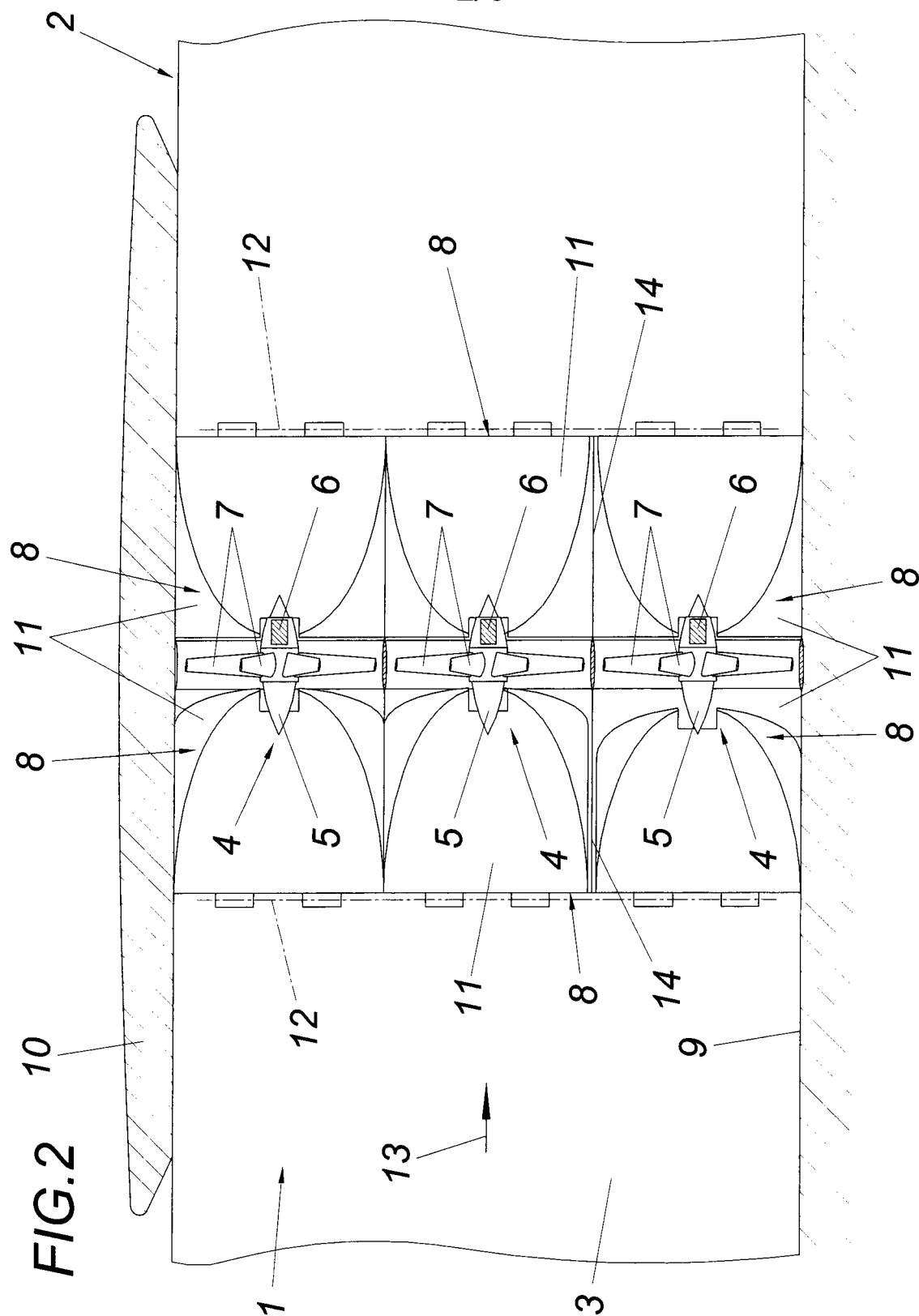
P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Windkraftanlage mit einem Strömungskanal (1) zwischen zwei Kanalwänden (3), von denen zumindest eine eine Außenwand eines Bauwerks (2) bildet, mit wenigstens einer innerhalb des Strömungskanals (1) gelagerten, axial durchströmten Windturbine (4) und mit einer dem Turbinenrotor (5) in Anströmrichtung (13) vorgelagerten, sich in Anströmrichtung (13) düsenartig verjüngenden Leiteinrichtung (8), dadurch gekennzeichnet, dass die düsenartige Leiteinrichtung (8) wenigstens einen einer Kanalwand (3) zugeordneten, sich im Wesentlichen um den halben Umfang der Leiteinrichtung (8) erstreckenden Leitabschnitt (11) aufweist, der auf der dem Turbinenrotor (5) abgekehrten Stirnseite um eine vertikale Achse (12) schwenkverstellbar gelagert ist.
2. Windkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitabschnitte (11) parallel zu ihrer Schwenkachse (12) gelenkig unterteilt sind.
3. Windkraftanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die in Längsrichtung des Strömungskanals (1) gemessene Länge des Leitabschnitts (11) der düsenartigen Leiteinrichtung (8) an die Weite des Strömungskanals (1) im Bereich der Leiteinrichtung (8) angepasst ist.
4. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Anordnung mehrerer Windturbinen (4) übereinander der Strömungskanal (1) zwischen den den einzelnen Windturbinen (4) zugeordneten Leiteinrichtungen (8) durch wenigstens eine Trennwand (14) der Höhe nach unterteilt ist.
5. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei gegensinnig anströmbaren Windturbinen (4) der Strömungskanal (1) auf beiden Seiten der Windturbinen (4) je eine Leiteinrichtung (8) mit einem schwenkverstellbaren Leitabschnitt (11) aufweist.

FIG.1

1/5





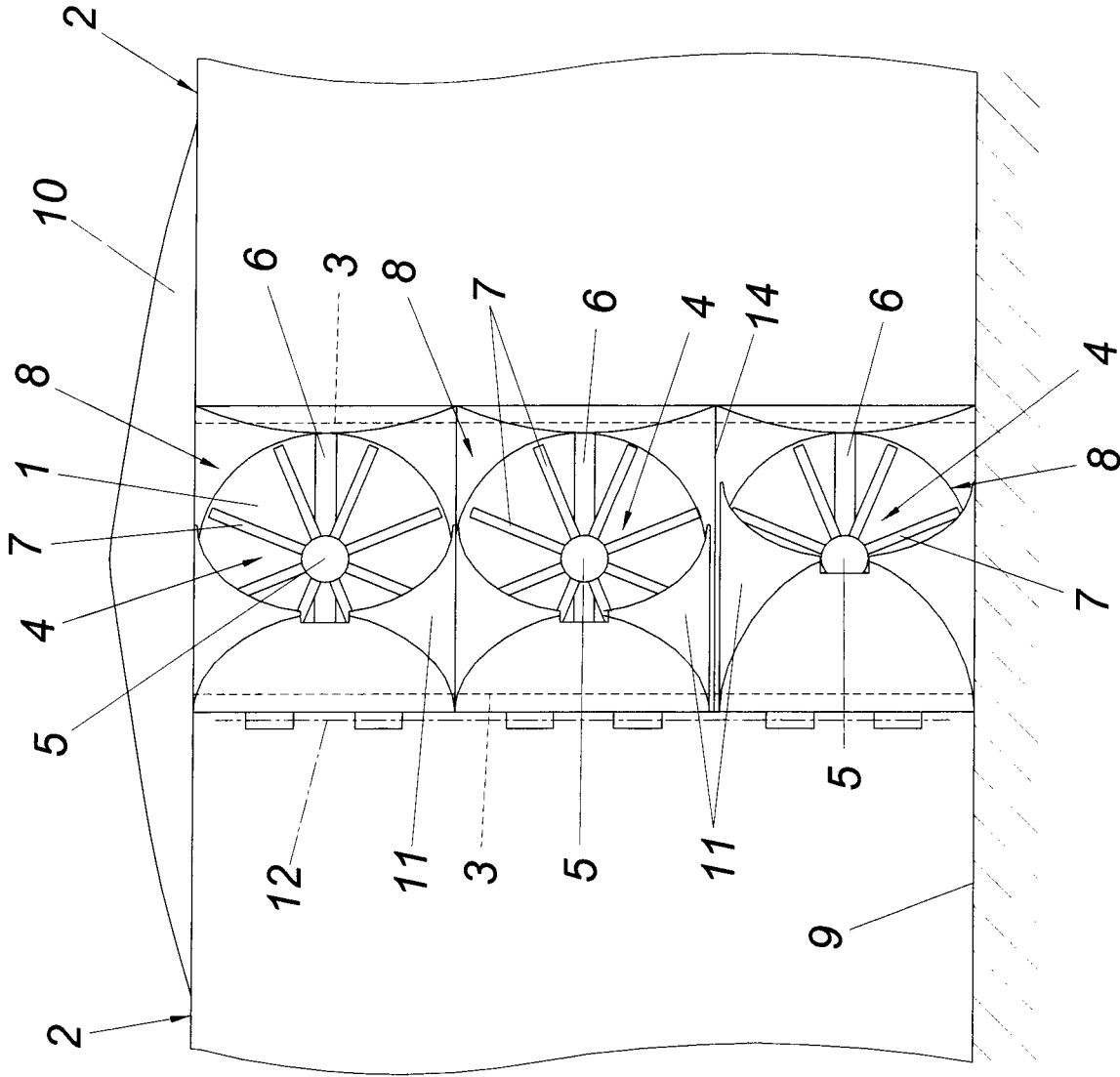


FIG. 3

FIG.4

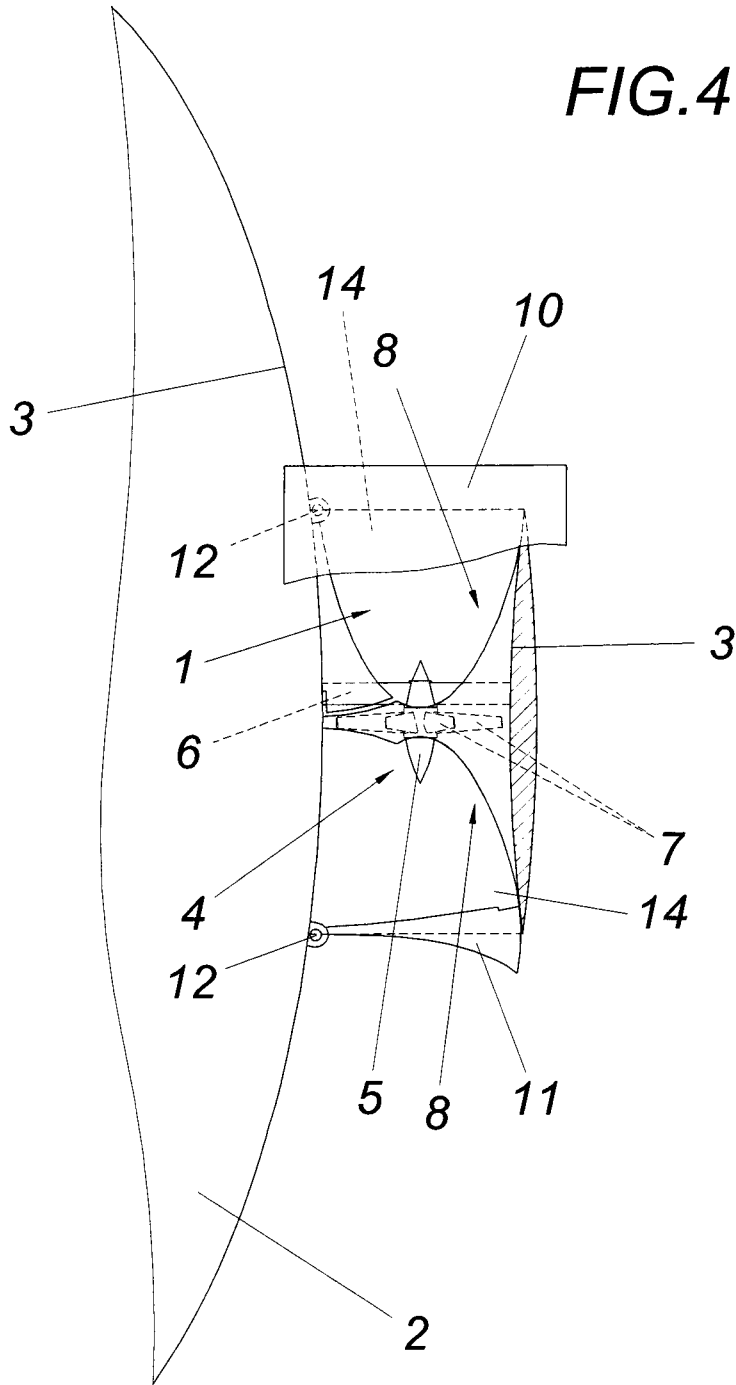


FIG.5

5/5

