

(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 2012/016261 A2

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2011/000327

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1304/2010 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).

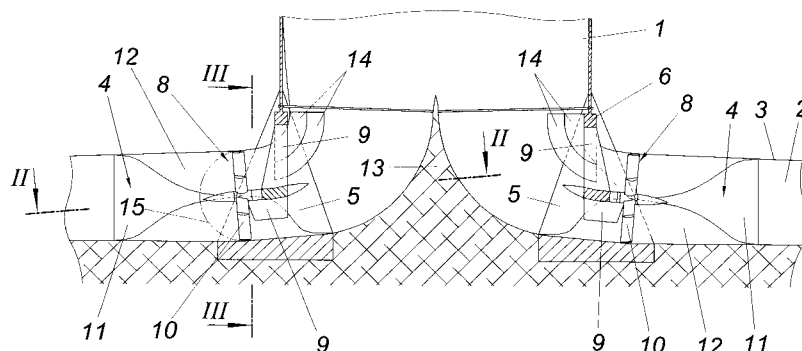
Veröffentlicht:

— 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 collector area (2) which surrounds an updraft chimney (1) in an annular shape, is covered by a collector roof (3) and is connected to the updraft chimney (1) by means of a ring of flow channels (4) which surrounds the updraft chimney (1), and having wind turbines (8) which are arranged in the flow channels (4) and have an axial-flow turbine rotor (10). In order to create advantageous design conditions, it is proposed that the flow channels (4) run between supporting walls (5), which run radially with respect to the updraft chimney (1) and hold a supporting ring (6) for the updraft chimney (1), that the wind turbines (8), which are arranged under the supporting ring (6) in a section of the flow channels (4) which rises in the flow direction, be supported on the supporting walls (5) of the updraft chimney (1), and that the flow channels (4) form a guide device (12) which tapers like a nozzle towards the turbine rotor (10).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Windkraftanlage mit einem einen Aufwindkamin (1) ringförmig umschließenden, von einem Kollektordach (3) abgedeckten Kollektorraum (2), der mit dem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/016261 A2



Aufwindkamin (1) durch einen den Aufwindkamin (1) umgebenden Kranz von Strömungskanälen (4) verbunden ist, und mit in den Strömungskanälen (4) angeordneten Windturbinen (8) beschrieben, die einen axial durchströmten Turbinenrotor (10) aufweisen. Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass die Strömungskanäle (4) zwischen radial zum Aufwindkamin (1) verlaufenden, einen Tragrings (6) für den Aufwindkamin (1) aufnehmenden Stützwänden (5) verlaufen, dass die in einem in Strömungsrichtung ansteigenden Abschnitt der Strömungskanäle (4) unterhalb des Tragrings (6) angeordneten Windturbinen (8) an den Stützwänden (5) des Aufwindkamins (1) abgestützt sind und dass die Strömungskanäle (4) eine sich düsenartig gegen den Turbinenrotor (10) verjüngende Leiteinrichtung (12) bilden.

Windkraftanlage

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf eine Windkraftanlage mit einem einen Aufwindkamin ringförmig umschließenden, von einem Kollektordach abgedeckten Kollektorraum, der mit dem Aufwindkamin durch einen den Aufwindkamin umgebenden Kranz von Strömungskanälen verbunden ist, und mit in den Strömungskanälen angeordneten Windturbinen, die einen axial durchströmten Turbinenrotor aufweisen.

Stand der Technik

Windkraftanlagen, die eine Aufwindwirkung nützen, umfassen im Allgemeinen einen Aufwindkamin, der von einem ihn umschließenden, vorzugsweise mit einem lichtdurchlässigen Dach abgedeckten Kollektorraum aufragt, sodass die im Kollektorraum durch Sonneneinstrahlung erwärmte Luft aufgrund ihrer geringeren Dichte im Aufwindkamin aufsteigt. Mit der kinetische Energie der sich dadurch im Aufwindkamin ergebenden Strömung wird eine im Aufwindkamin angeordnete Windturbine beaufschlagt, die einen elektrischen Generator antreibt. Da Aufwindkraftanlagen erst für höhere Leistungen wirtschaftlich eingesetzt werden können, ergeben sich für den Aufwindkamin vergleichsweise große Abmessungen, was wiederum eine entsprechend groß dimensionierte Windturbine bedingt. Um in diesem Zusammenhang wirtschaftlichere Windturbinen einsetzen zu können, wurde bereits vorgeschlagen, statt einer großen,

konzentrisch im Aufwindkanal gelagerten Windturbine einen Kranz von kleineren Windturbinen in voneinander getrennten, radialen Strömungskanälen vorzusehen, die den Kollektorraum mit dem Aufwindkanal verbinden. Die Anordnung von einzelnen Windturbinen in einem den Aufwindkamin umschließenden Kranz von Strömungskanälen bringt jedoch Konstruktionsschwierigkeiten mit sich, weil einerseits eine strömungsgünstige Umlenkung des Aufwinds aus dem Kollektorraum in den Aufwindkamin gefordert wird und andererseits für eine stabile, lastabtragende Stützkonstruktion für den Aufwindkamin gesorgt werden soll.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Windkraftanlage der eingangs geschilderten Art so auszuführen, dass sowohl den strömungstechnischen als auch den statischen Anforderungen vorteilhaft entsprochen werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass die Strömungskanäle zwischen radial zum Aufwindkamin verlaufenden, einen Tragrings für den Aufwindkamin aufnehmenden Stützwänden verlaufen, dass die in einem in Strömungsrichtung ansteigenden Abschnitt der Strömungskanäle unterhalb des Tragrings angeordneten Windturbinen an den Stützwänden des Aufwindkamins abgestützt sind und dass die Strömungskanäle eine sich düsenartig gegen den Turbinenrotor verjüngende Leiteinrichtung bilden.

Durch das Vorsehen von in Bezug auf den Aufwindkamin radialen Stützwänden zwischen den einzelnen Strömungskanälen können vorteilhafte Konstruktionsvoraussetzungen sowohl für die Strömungskanäle als auch für die Abtragung der durch den Aufwindkamin bedingten Lasten sichergestellt werden. Die ausreichend mächtig ausbildbaren Stützwände können nämlich einen die Strömungskanäle überbrückenden Tragrings für den Aufwindkamin aufnehmen, sodass die Auflasten durch den Aufwindkamin und seine Belastungen vom

Tragring auf die Stützwände und von den Stützwänden in ein geeignetes Fundament abgetragen werden können. Die zwischen den Stützwänden und unterhalb des Tragrings verlaufenden Strömungskanäle können daher ohne Rücksicht auf die Abstützung des Aufwindkamins im Hinblick auf eine strömungstechnisch günstige Aufwindführung gestaltet werden, zumal auch die Windturbinen selbst in den Stützwänden abgestützt werden. Die Strömungskanäle können daher ohne weiteres mit je einer sich düsenartig gegen den Turbinenrotor verjüngenden Leiteinrichtung ausgebildet werden, sodass sich besonders vorteilhafte Strömungsverhältnisse im Anströmbereich jeder Windturbine einstellen. Außerdem wird durch die Anordnung der Windturbinen in einem in Strömungsrichtung ansteigenden Abschnitt der Strömungskanäle die Umlenkung der zunächst im Eintrittsbereich der Strömungskanäle radialen Aufwindströmung in eine axiale Kaminströmung im Anschluss an den Austrittsbereich der Strömungskanäle unterstützt. Es zeigt sich somit, dass durch das Zusammenwirken der getroffenen Maßnahmen den zum Teil einander widersprechenden Anforderungen bezüglich einer strömungsgünstigen Beaufschlagung der Windturbinen mit den die Strömungskanäle durchsetzenden Aufwindströmen einerseits und der statischen Anforderungen andererseits vorteilhaft entsprochen werden kann.

Um die Strömungsbedingungen zu verbessern und innerhalb des Aufwindkamins im Austrittsbereich der Strömungskanäle eine möglichst laminare Strömung zu erhalten, können die Aufwindumlenkung unterstützende Leitwände vorgesehen werden. In ähnlicher Weise können die Anströmverhältnisse im Einlaufbereich des Turbinenrotors dadurch verbessert werden, dass die Strömungskanäle im Anströmbereich der düsenartigen Leiteinrichtung in Längsrichtung der Strömungskanäle verlaufende Leitwände aufweisen.

Hinsichtlich der Abtragung der durch den Aufwindkamin bedingten statisch und dynamischen Lasten ergeben sich besonders vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse, wenn der Tragring für den Aufwindkamin die Stützwände miteinander verbindende, die Strömungskanäle oben umschließende Gewölbe umfasst.

Durch die Gewölbewirkung werden nicht nur die Auflasten der Gewölbe auf die Stützwände abgetragen, wobei sich aufgrund des geschlossenen Kranzes der Gewölbe die in Umfangsrichtung wirksamen Seitenkräfte gegeneinander aufheben, sondern auch vorteilhafte geometrische Voraussetzungen für die Durchführung der Strömungskanäle geschaffen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Windkraftanlage in einem schematischen Längsschnitt,

Fig. 2 diese Windkraftanlage in einem Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1 und

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 1 in einem größeren Maßstab.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Wie sich insbesondere aus den Fig. 1 und 2 entnehmen lässt, umfasst die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Windkraftanlage einen Aufwindkamin 1, der von einem ihn umschließenden Kollektorraum 2 umschlossen ist. Dieser mit einem lichtdurchlässigen Dach 3 abgedeckte Kollektorraum 2 ist mit dem Aufwindkamin 1 durch einen Kranz von Strömungskanälen 4 strömungsverbunden. Diese Strömungskanäle 4 erstrecken sich zwischen radial bezüglich des Aufwindkamins 1 ausgerichteten Stützwänden 5, die einen Tragring 6 für den Aufwindkamin 1 aufnehmen. Dieser Tragring 6 wird in vorteilhafter Weise durch die Strömungskanäle 4 oben umschließende Gewölbe 7 gebildet, die sich an den Stützwänden 5 abstützen. Die seitlich abzutragenden Gewölbekräfte heben sich dabei aufgrund des in Umfangsrichtung geschlossenen Kranzes der Gewölbe 7 im Wesentlichen auf.

Innerhalb der Strömungskanäle 4 sind Windturbinen 8 gelagert, und zwar mit Hilfe von Trägern 9, die die im Bereich der Windturbinen 8 auftretenden Belas-

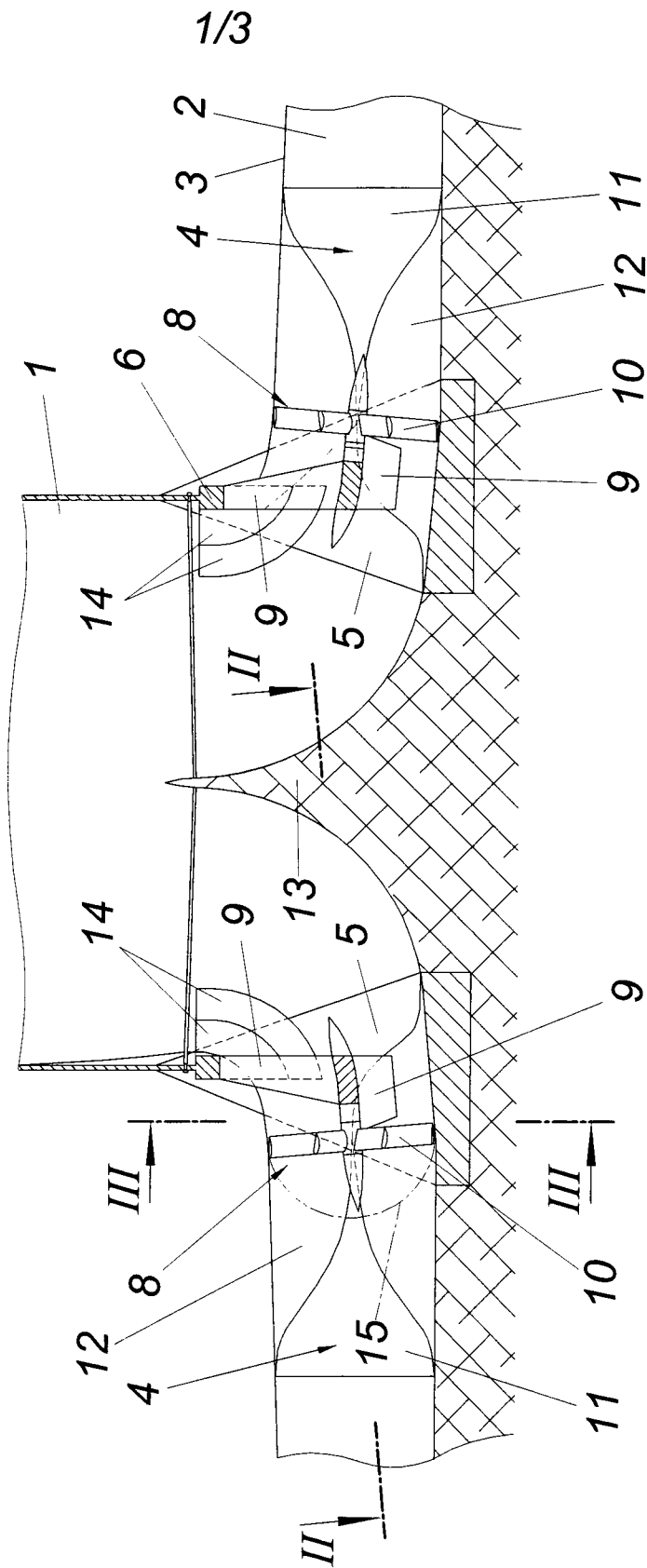
tungen auf die Stützwände 5 bzw. auf den Tragring 6 ableiten. Den Strömungskanälen 4 kommt somit im Wesentlichen die Aufgabe zu, die Aufwindströmung vom Kollektorraum 2 unter einer strömungsgünstigen Beaufschlagung der Windturbinen 8 in den Aufwindkamin 1 umzulenken. Zu diesem Zweck ist der Turbinenrotor 10 in einem in Strömungsrichtung ansteigenden Abschnitt der Strömungskanäle 4 vorgesehen. Diese Maßnahme erlaubt es, die Windturbinen 8 nahe dem Aufwindkamin 1 in einem Bereich anzuordnen, in dem sich aufgrund der radial gegenüber dem Aufwindkamin 1 ausgerichteten, seitlichen Kanalwände 11 bereits ein geringerer Strömungsquerschnitt ergibt, was im Zusammenwirken mit einer sich düsenartig gegen den Turbinenrotor 10 hin verjüngenden Leiteinrichtung 12 vorteilhafte Anströmbedingungen für die Windturbinen 8 sicherstellt. Außerdem wird die Umlenkung der im Eintrittsbereich der Strömungskanäle 4 radialen, horizontalen Aufwindströmung in eine axiale, vertikale Aufwindströmung im Bereich des Aufwindkamins 1 unterstützt, zumal der Boden des Aufwindkamins 1 einen mittigen Verteilerkonus 13 formt. Zusätzlich zu diesen Maßnahmen können innerhalb des Aufwindkamins 1 im Austrittsbereich der Strömungskanäle 4 die Auf- und Umlenkung unterstützende Leitwände 14 vorgesehen werden, sodass eine laminare Umlenkung der Aufwindströmung im Aufwindkamin 1 zusätzlich unterstützt wird. Selbstverständlich könnten auch im Anströmbereich der Windturbinen 8, also im Bereich der düsenartigen Leiteinrichtung 12 in Längsrichtung der Strömungskanäle 4 verlaufende Leitwände vorgesehen werden, was jedoch aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt ist.

Um ohne Gefährdung durch eine Aufwindströmung Montage- oder Wartungsarbeiten im Turbinenbereich vornehmen zu können, müssen die Strömungskanäle 4 gesperrt werden können. In den Fig. 1 und 2 ist für einen Strömungskanal 4 ein solcher, zur Aufnahme der Winddrücke gewölbter Verschluss 15 strichpunktiert angedeutet.

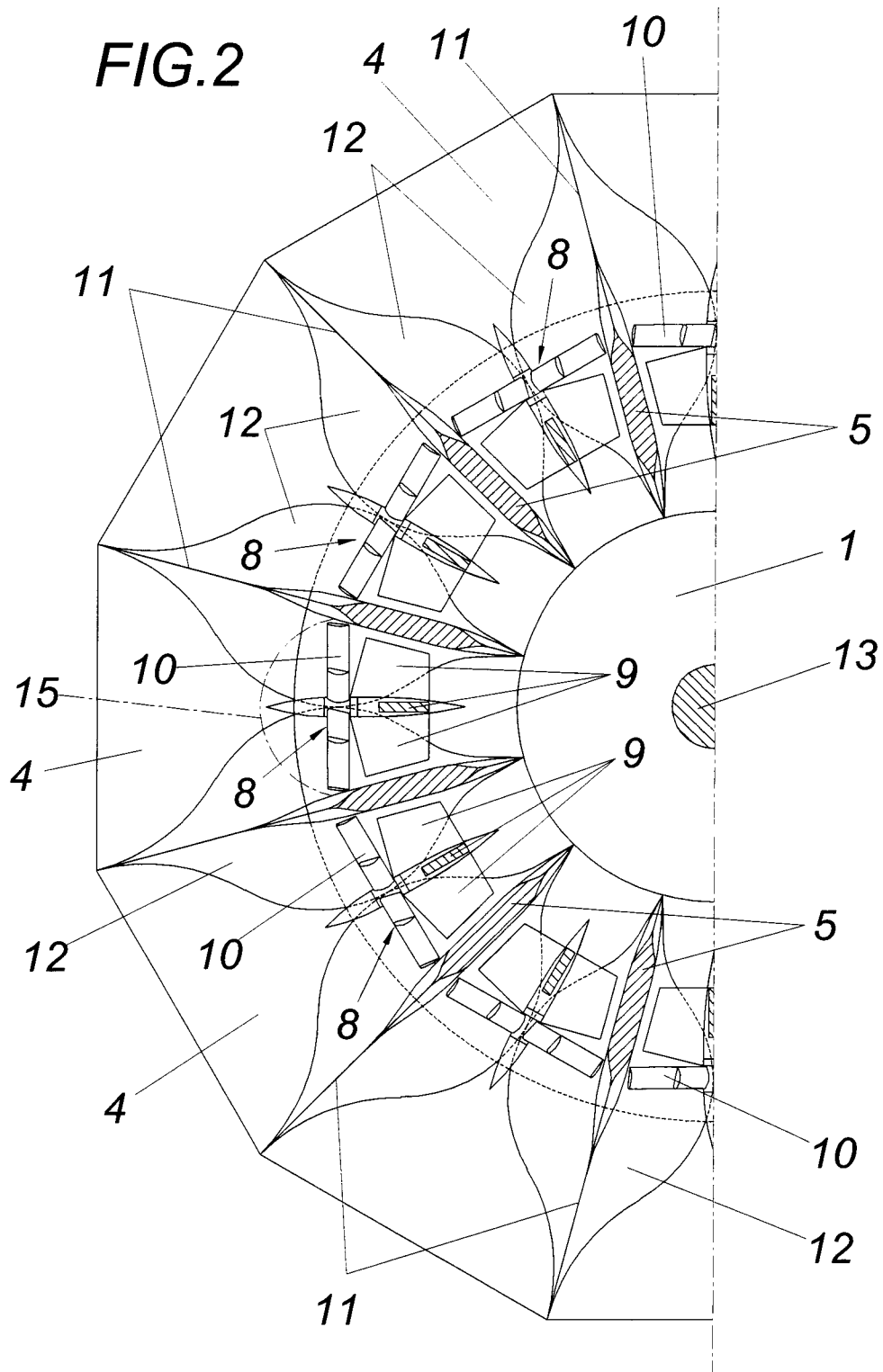
P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Windkraftanlage mit einem einen Aufwindkamin (1) ringförmig umschließenden, von einem Kollektordach (3) abgedeckten Kollektorraum (2), der mit dem Aufwindkamin (1) durch einen den Aufwindkamin (1) umgebenden Kranz von Strömungskanälen (4) verbunden ist, und mit in den Strömungskanälen (4) angeordneten Windturbinen (8), die einen axial durchströmten Turbinenrotor (10) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungskanäle (4) zwischen radial zum Aufwindkamin (1) verlaufenden, einen Tragrings (6) für den Aufwindkamin (1) aufnehmenden Stützwänden (5) verlaufen, dass die in einem in Strömungsrichtung ansteigenden Abschnitt der Strömungskanäle (4) unterhalb des Tragrings (6) angeordneten Windturbinen (8) an den Stützwänden (5) des Aufwindkamins (1) abgestützt sind und dass die Strömungskanäle (4) eine sich düsenartig gegen den Turbinenrotor (10) verjüngende Leiteinrichtung (12) bilden.
2. Windkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Tragrings (6) für den Aufwindkamin (1) die Stützwände (5) miteinander verbindende, die Strömungskanäle (4) oben umschließende Gewölbe (7) umfasst.
3. Windkraftanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Aufwindkamins (1) im Austrittsbereich der Strömungskanäle (4) die Aufwindumlenkung unterstützende Leitwände (14) vorgesehen sind.
4. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungskanäle (4) im Anströmbereich der düsenartigen Leiteinrichtung (12) in Längsrichtung der Strömungskanäle (4) verlaufende Leitwände aufweisen.

FIG.1



2/3



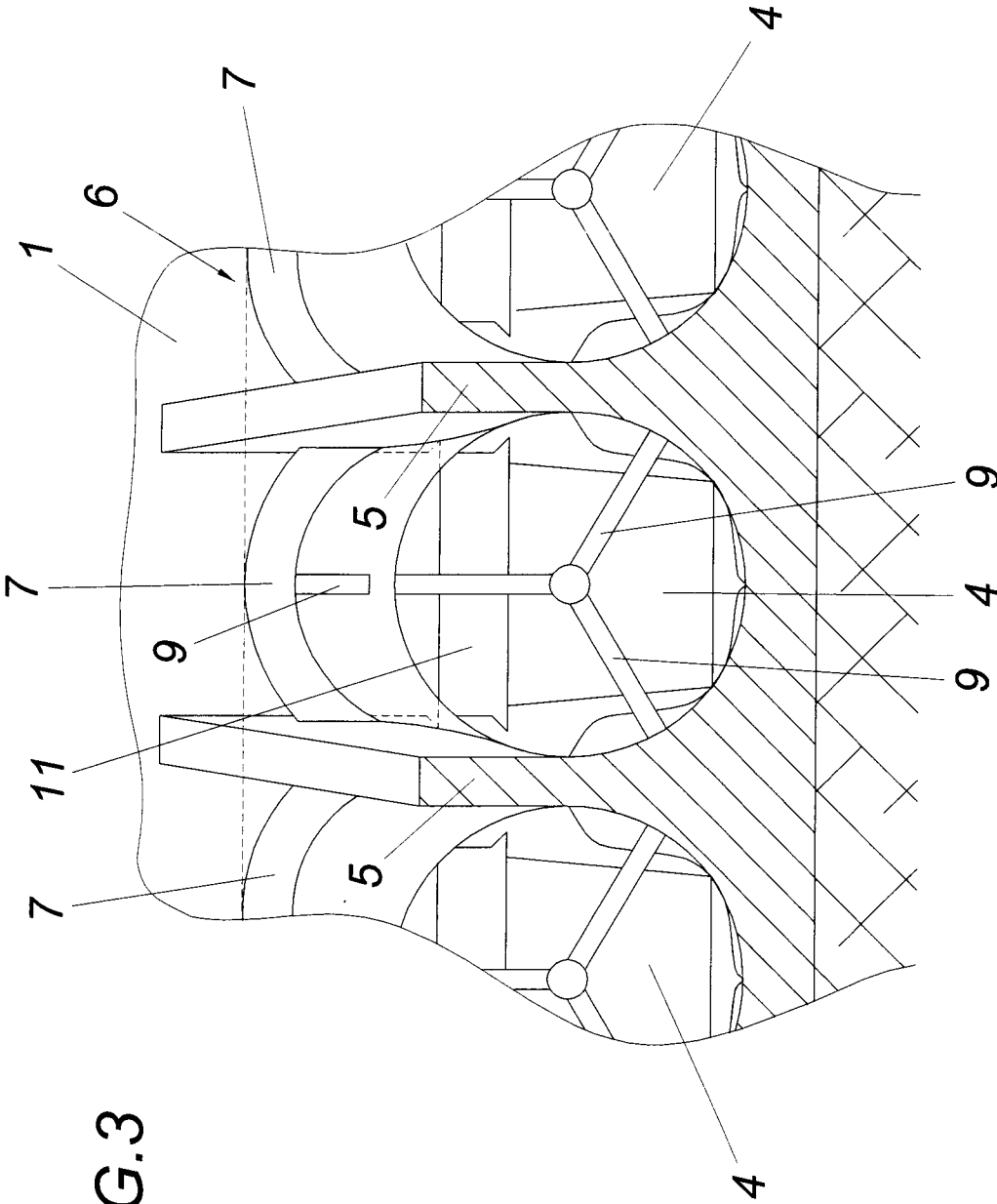


FIG.3