



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 218 859.2**
(22) Anmeldetag: **16.10.2012**
(43) Offenlegungstag: **13.02.2014**

(51) Int Cl.: **F03D 3/02 (2006.01)**
F03D 1/02 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.,
51147, Köln, DE**

(74) Vertreter:
von Kreisler Selting Werner, 50667, Köln, DE

(72) Erfinder:
**Faymonville, Rudolf, Dr., 51429, Bergisch
Gladbach, DE; Klarner, Robert, 80331, München,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

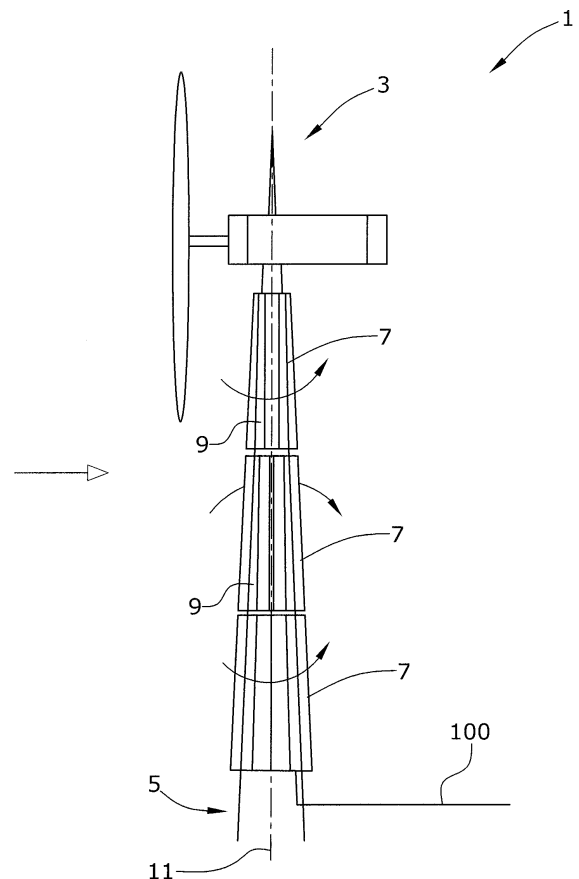
DE	44 01 926	C2
DE	102 14 441	A1
DE	10 2004 012 603	A1
DE	10 2008 003 764	A1
DE	29 920 736	U1
DE	20 2012 002 686	U1
US	4 776 762	A
EP	1 469 198	A1
EP	1 930 585	A2

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Windkraftwerk**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Windkraftwerk (1) mit einer Tragstruktur und mindestens einem an der Tragstruktur angeordneten Rotor (7) mit Rotorblättern (9) und einer Drehachse (11). Die Drehachse (11) des Rotors (7) und eine Längsachse der Rotorblätter verlaufen in vertikaler Richtung und der Rotor (7) ist von einer Windkraft drehbar. Die Rotorblätter (9) sind jeweils um eine vertikale Schwenkachse (15) verschwenkbar an dem Rotor (7) angelenkt. Die Schwenkachse (15) eines Rotorblattes (9) ist mit einem Abstand von einer Mittelachse (9b) des Rotorblattes (9) angeordnet. Die Rotorblätter (9) weisen jeweils eine Schwenkbegrenzung (17) auf, wobei die Rotorblätter (9) bei der Rotation des Rotors (7) von der Windkraft aus dem Rotor (7) bis zum Erreichen der Schwenkbegrenzung (17) zum Bilden einer Hauptwindangriffsfläche herauschwenkbar und nach Verlassen einer Windangriffszone (21) von der Windkraft zur Rückführung der Rotorblätter (9) an den Rotor (7) heranschwenkbar sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Windkraftwerk mit einem Turm und mindestens an dem Turm angeordneten Rotor mit Rotorblättern und einer Drehachse, wobei die Drehachse des Rotors und eine Längsachse der Rotorblätter in vertikaler Richtung verlaufen und der Rotor von einer Windkraft drehbar ist.

[0002] Windkraftwerke mit einem derartigen Rotor werden auch als Vertikalläufer bezeichnet. Vertikalläufer haben den Vorteil, dass der Rotor an einer vertikalen Welle angeordnet ist und somit unabhängig von der Windrichtung arbeitet. Bei Vertikalläufern besteht grundsätzlich das Problem, dass in einem Abschnitt des Rotors befindliche Rotorblätter eine Windangriffszone bilden, um den Rotor drehend anzutreiben. Die Rotorblätter müssen jedoch nach Verlassen der Windangriffszone entgegen der Windrichtung rückgeführt werden. Ein Vertikalläufer ist daher nur dann funktionstüchtig, wenn der Widerstand, den die Rotorblätter bei der Rückführung aufgrund der Windkraft bilden, geringer ist als die von dem Wind in der Windangriffszone auf die Rotorblätter ausgeübte Kraft.

[0003] Bei bekannten Vertikalläufern wird dies durch besondere Geometrien erreicht, die bei der Rückführung einen möglichst geringen Strömungswiderstand besitzen.

[0004] Typische Vertikalläufer sind beispielsweise der Savoniusrotor, der Darriusrotor sowie der H-Darriusrotor. Weiterentwicklungen der bekannten Vertikalläufer beschränken sich weitestgehend auf eine Wirkungsgradoptimierung und Verringerung von Laufgeräuschen.

[0005] Die bekannten Vertikalläufer besitzen jedoch einen strömungstechnisch komplizierten Aufbau und haben darüber hinaus teilweise einen sehr großen Platzbedarf. Darüber hinaus werden derartige Kraftwerke zumeist separat errichtet. Die Nutzung von vorhandenen Strukturen, wie beispielsweise Gebäuden, wird selten verwendet.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Windkraftwerk der eingangs genannten Art zu schaffen, das von einfachem Aufbau ist und einen relativ geringen Platzbedarf besitzt. Darüber hinaus soll das Windkraftwerk möglichst vorhandene Strukturen nutzen.

[0007] Die Erfindung ist definiert durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0008] Das erfindungsgemäße Windkraftwerk weist eine Tragstruktur und mindestens einen an der Tragstruktur angeordneten Rotor mit Rotorblättern und ei-

ner Drehachse auf, wobei die Drehachse des Rotors und eine Längsachse der Rotorblätter in vertikale Richtung verlaufen und der Rotor von einer Windkraft drehbar ist. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorblätter jeweils um eine vertikale Schwenkachse schwenkbar an dem Rotor angeordnet sind, wobei die Schwenkachse eines Rotorblattes mit einem Abstand von der Mittelachse des Rotorblattes angeordnet ist und dass die Rotorblätter eine Schwenkbegrenzung aufweisen. Dabei sind die Rotorblätter bei der Rotation des Rotors von der Windkraft aus dem Rotor bis zum Erreichen der Schwenkbegrenzung zum Bilden einer Hauptwindangriffsfläche herausschwenkbar und nach Verlassen einer Windangriffszone von der Windkraft zur Rückführung der Rotorblätter an dem Rotor heranschwenkbar.

[0009] Die Rotorblätter werden somit bei dem Durchlaufen eines Bereichs während einer Umdrehung des Rotors von dem Wind erfasst und um ihre vertikale Schwenkachse bis zum Erreichen der Schwenkbegrenzung verschwenkt. Dieser Bereich wird im Rahmen der Erfindung als Windangriffszone bezeichnet. Die Rotorblätter stehen dabei im Wind und bilden eine Hauptwindangriffsfläche, wodurch von dem Wind eine Kraft auf den Rotor ausgeübt wird. Da aufgrund der Schwenkbegrenzung die Rotorblätter nicht weiter verschwenkt werden können, kann die Windkraft auf den Rotor zur Erzeugung der Drehbewegung ausgeübt werden.

[0010] Nach Verlassen der so gebildeten Windangriffszone werden die Rotorblätter durch die Drehbewegung des Rotors von dem um den Rotor herum strömenden Wind erfasst und an den Rotor herangedrückt. Dadurch ist während der Rückführung der Rotorblätter der durch die Rotorblätter gebildete Strömungswiderstand sehr gering, so dass eine Drehbewegung des Rotors in vorteilhafter Weise entstehen kann.

[0011] Die erfindungsgemäß vorgesehene Schwenkbewegung der Rotorblätter, die durch die Windkraft hervorgerufen wird, wird dadurch ermöglicht, dass die Schwenkachse eines Rotorblattes mit einem Abstand von der Mittelachse des Rotorblattes angeordnet ist. Mit anderen Worten: Die Schwenkachse des Rotorblattes ist außermittig angeordnet. Dadurch besitzt jedes Rotorblatt beispielsweise eine durch die Schwenkachse getrennte schmalere und breitere Seite, wodurch ein Verschwenken eines Rotorblattes mittels der Windkraft möglich ist, da eine Rotorkraft beim Angreifen des Windes auf der breiteren Seite einer höheren Kraft durch die Windkraft ausgesetzt ist als auf der schmaleren Seite. Durch diesen Kraftüberschuss wird das Rotorblatt verschwenkt.

[0012] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schwenkach-

se eines Rotorblattes an einer Längsseite des Rotorblattes angeordnet ist. Das Rotorblatt ist somit an einem auf die Breite des Rotorblattes bezogenen Ende gelagert, wodurch das Rotorblatt besonders weit aus dem Rotor herausgeschwenkt werden kann. Durch die einseitige Einlenkung des Rotorblattes ist darüber hinaus die durch die Windkraft hervorgerufene Schwenkbewegung in besonders vorteilhafter Weise möglich.

[0013] In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass die Rotorblätter lamellenförmig angeordnet sind. Die Rotorblätter werden somit in den zwischen den Schwenkachsen zweier benachbarter Rotorblätter gebildeten Zwischenraum hereingeschwenkt. Dies ist insbesondere beim Zurückführen der Rotorblätter nach Verlassen der Windangriffzone von Vorteil, da dadurch ein besonders geringer Strömungswiderstand gebildet wird.

[0014] In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass die Tragstruktur ein Turm ist und der Rotor um eine Mantelfläche des Turmes angeordnet ist. Der Rotor ist somit nicht, wie bei herkömmlichen Windkraftwerken, auf einem Turm aufgesetzt, sondern kann an der Mantelfläche des Turmes angeordnet sein. Dies ermöglicht, dass beispielsweise vorhandene Türme, wie Fernsehtürme, Aussichtstürme oder auch herkömmliche Windkraftwerkstürme energetisch aufgewertet werden können, indem sie ein erfindungsgemäßes Windkraftwerk bilden. Darüber hinaus wird durch die Mantelfläche des Turmes ein Strömungsverlauf des Windes erzeugt, der um den Turm herumgeführt wird, wobei der daraus entstehende Strömungsverlauf vorteilhaft bei dem erfindungsgemäß vorgesehenen Verschwenken der Rotorblätter ist.

[0015] In einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Windkraftwerks ist vorgesehen, dass die Rotorblätter gebogen sind, wobei die Biegung an den Radius des Rotors oder des Turmes angepasst ist. Auf diese Weise schmiegen sich die Rotorblätter beim an den Rotor herangeschwenkten Zustand in vorteilhafter Weise an die Kontur des Rotors bzw. des Turmes an, so dass bei einem Rückführen der Rotorblätter ein besonders geringer Strömungswiderstand erzeugt wird.

[0016] Insbesondere dabei kann vorgesehen sein, dass die Rotorblätter sich überlappend angeordnet sind. Dadurch wird bei der Rückführung der Rotorblätter der Strömungswiderstand ebenfalls reduziert.

[0017] Die Schwenkbegrenzung kann beispielsweise durch einen Anschlag gebildet sein.

[0018] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass der Rotor aus einem oberen und einem unteren Lagerkranz besteht,

die miteinander verbunden sind, wobei die Rotorblätter in dem oberen und dem unteren Lagerkranz gelagert sind. Auf diese Weise ist der erfindungsgemäße Rotor auf konstruktiv einfache Art und Weise herstellbar, wobei die Schwenklagerung für die Rotorblätter in vorteilhafter Weise gestaltbar ist.

[0019] Der Rotor kann über eine Wälzlagerung oder Gleitlagerung an dem Turm gelagert sein. Zur Verminderung der Reibung und des Verschleißes kann auch ein Luftkissenlager oder ein elektromagnetisches oder elektrodynamisches Lagersystem vorgesehen sein.

[0020] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Rotor mit einem Drehkranz verbunden ist, der mit einem Stator zur Bildung eines Generators zusammenwirkt. Auf diese Weise ist die Drehbewegung des Rotors in vorteilhafter Weise in elektrische Energie wandelbar. Der Stator kann dazu auf einfache Art und Weise statisch an dem Turm, beispielsweise unterhalb des Rotors und einem mit dem Rotor verbundenen Drehkranz, befestigt sein.

[0021] In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass an dem Turm mehrere Rotatoren übereinander angeordnet sind, die gegenläufig antreibbar sind. Das Vorsehen von mehreren Rotoren ermöglicht eine besonders große Energieausbeute mit dem erfindungsgemäßen Windkraftwerk. Durch die gegenläufige Anordnung wird darüber hinaus verhindert, dass die Statik eines Turmes durch Verwindungskräfte beeinflusst wird, da sich die auf den Turm ausgeübten Drehmomente durch die gegenläufige Anordnung kompensieren können.

[0022] Die Außenfläche der Rotorblätter können einen Strömungswiderstand reduzierende Struktur aufweisen. Eine derartige Struktur kann beispielsweise eine sogenannte Haifischhautstruktur sein. Dadurch wird bei der Rückführung der Rotorblätter der Strömungswiderstand weiter reduziert, wodurch die Drehbewegung des Rotors in besonders vorteilhafter Weise ermöglicht wird.

[0023] Die Rotorblätter können eine die Hauptwindangriffsfläche bildende Innenfläche und eine der Innenfläche gegenüberliegende Außenfläche aufweisen, die farblich gestaltet sind. Alternativ oder zusätzlich können an diesen Flächen auch Displayelemente angeordnet sein. Ferner kann eine Mantelfläche des Turmes und/oder des Rotors in ähnlicher Weise gestaltet sein. Das Windkraftwerk kann somit zu Werbe- und Anzeigenzwecken verwendet werden. Durch das Verschwenken der Rotorblätter sind für den Betrachter während des Umlaufs des Rotors unterschiedliche Flächen der Rotorblätter und des Rotors bzw. des Turmes sichtbar. Dadurch kann beispielsweise eine Bildfolge erzeugt werden. Insbesondere bei der

Verwendung von Displayflächen, die als elektrische Anzeigenflächen, wie beispielsweise LED-Anzeigen, ausgebildet sein können, können auch beispielsweise momentane Betriebszustände angezeigt werden.

[0024] Die Außenhaut kann beispielsweise in die obere Deckschicht der Außenfläche eingebracht sein oder als Folie aufgebracht werden.

[0025] Im Folgenden wird unter die Bezugnahme auf die nachfolgenden Figuren die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

[0026] Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Windkraftwerks,

[0027] Fig. 2 eine schematische Schnittansicht durch das erfindungsgemäße Windkraftwerk sowie

[0028] Fig. 3 und Fig. 4 schematische Detaildarstellungen der Lagerung eines Rotors eines erfindungsgemäßen Windkraftwerks.

[0029] In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Windkraftwerk **1** schematisch in der Seitenansicht dargestellt. Das Windkraftwerk **1** besteht aus einem Turm **3**, der beispielsweise ein herkömmlicher Turm eines Windkraftwerks oder ein Fernsehturm sein kann.

[0030] An der Mantelfläche **5** des Turmes **3** sind drei Rotoren **7** angeordnet, die Rotorblätter **9** aufweisen. Die Rotoren sind drehbar auf der Mantelfläche **5** des Turmes **3** gelagert. Durch die Anströmung von Wind werden die Rotoren in eine Drehbewegung um eine Drehachse **11** versetzt, wobei die Drehachse **11** in dem in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Mittelachse des Turmes **3** entspricht. Die Windstromrichtung ist in Fig. 1 durch einen Pfeil dargestellt.

[0031] Die Drehachse **11** der Rotoren **7** verläuft in vertikaler Richtung, so dass die Rotoren **7** Vertikalläufer bilden. Die Drehbewegung der Rotoren wird mittels eines in Fig. 1 nicht dargestellten Generators in elektrische Energie umgewandelt, die über entsprechende Leitungen **100** in das Stromnetz eingespeist werden kann.

[0032] Die Rotoren **7** sind in dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel gegenläufig angeordnet, so dass beispielsweise der oberste Rotor **7** und der unterste Rotor **7** durch die Windkraft entgegen dem Uhrzeigersinn rotieren, wohingegen das Mittelsegment mit dem Uhrzeigersinn rotiert. Dadurch können von den Rotoren **7** auf den Turm **3** übertragene Drehmomente sich zumindest teilweise kompensieren, so dass möglichst geringe Kräfte auf den Turm **3** ausgeübt werden. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind lediglich drei Rotoren gezeigt. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass an ei-

nem Turm mehr als drei Rotoren **7** angeordnet sind, wobei es besonders vorteilhaft ist, wenn eine gerade Anzahl von Rotoren **7** verwendet wird, da dann die Kompensation der Drehmomente besonders vorteilhaft ist.

[0033] In Fig. 1 ist das Windkraftwerk an einem bereits vorhandenen Turm montiert dargestellt. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass das erfindungsgemäße Windkraftwerk einen separaten Turm aufweist, wobei die Rotoren an der Mantelfläche **5** des Turmes angeordnet sein können oder auch an der Spitze des Turmes angeordnet werden können. Ferner ist es auch möglich, dass eine oder mehrere Rotoren des erfindungsgemäßen Windkraftwerkes auf anderen Tragstrukturen als einem Turm **3** angeordnet werden können, wie beispielsweise auf einem Häuserdach.

[0034] In Fig. 2 ist eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Windkraftwerkes schematisch im Detail dargestellt.

[0035] Der Rotor **7** ist um die Mantelfläche **5** des Turmes **3** angeordnet und rotiert um die Drehachse **11**. Ferner ist in axialer Richtung des Turmes oberhalb oder unterhalb des Rotors **7** ein Stator **13** angeordnet, der ebenfalls den Turm **3** umgibt. Der Stator **13** kann zur Lagerung des Rotors **7** dienen und auch Teil des Generators für die Stromerzeugung sein. Aufgrund der Windanströmung wird der Rotor **7** gegenüber dem Stator **13** gedreht.

[0036] Die Rotorblätter **9** sind entlang des Umfangs des Rotors **7** angeordnet und an dem Rotor **7** verschwenkbar angelenkt. Dabei sind die Rotorblätter **9** um eine Schwenkachse **15** verschwenkbar, wobei die Schwenkachse **15** in vertikaler Richtung verläuft. Mittels der durch die Windanströmung erzeugten Windkraft werden die Rotorblätter bei der Rotation des Rotors **7** aus dem Rotor **7** bis zum Erreichen einer Schwenkbegrenzung **17** herausgeschwenkt, wodurch die Rotoren mit einer Innenfläche **19** im Wind stehen. Dadurch wird eine Hauptwindangriffsfläche an dem Rotor **7** gebildet.

[0037] Die Rotorblätter **9** sind in dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel lamellenförmig angeordnet und überlappen sich im angeklappten Zustand leicht. Die Rotorblätter **9** weisen dabei eine gebogene Struktur auf, so dass sie sich im angeklappten Zustand an den Rotor und somit den Turm anschmiegen. Die Biegung ist dafür an den Radius des Rotors **7** bzw. den Radius des Turmes **3** angepasst. Innerhalb einer Windangriffszone **21** werden durch die Windanströmung die Rotorblätter **9** aus dem Rotor zur Bildung der Hauptwindangriffsfläche herausgeschwenkt. Dabei wird das Herausschwenken der Rotorblätter **9** dadurch unterstützt, dass die Windströmung um den Turm **3** herum strömt und somit unter

die Rotorblätter **9** „greift“ und diese bis zum Erreichen der Schwenkbegrenzung **17** heraus klappt.

[0038] Durch die Umströmung des Turmes **3** entsteht ferner ein Saugdruck, der beim Eintritt in die Windangriffszone die Rotorblätter **9** aus dem Rotor **7** herausziehen, so dass die Windkraft in vorteilhafter Weise an der Innenfläche **19** angreifen kann.

[0039] Nach Verlassen der Windangriffszone **21** werden die Rotorblätter **9** während der Zurückführung zu Beginn der Windangriffszone **21** an den Rotor **7** herangeschwenkt. Dies erfolgt, indem der Wind während der Rückführung gegen die Außenfläche **23** eines Rotorblattes **9** drückt und somit das Heranschwenken bewirkt. Dabei erfolgt wiederum eine vorteilhafte Wirkung dadurch, dass die Windströmung um den Turm **3** herumgeführt wird, wie in **Fig. 2** schematisch dargestellt ist.

[0040] Die Außenfläche **23** kann beispielsweise strukturiert ausgebildet sein und eine sogenannte Haifischhautstruktur aufweisen. Eine derartige Struktur weist einen besonders geringen Strömungswiderstand auf. Durch das Heranklappen der Rotorblätter **9**, die lamellenartige und die überlappende Anordnung der Rotorblätter **9** und die Strukturierung der Außenflächen **23** der Rotorblätter **9** wird während der Rückführung der Rotorblätter **9** zum Beginn der Windangriffszone ein besonders geringer Strömungswiderstand erzeugt, so dass in dieser Phase, in der die Rotorblätter **9** entgegen der Windrichtung transportiert werden, nur eine geringe Kraft für den Transport der Rotorblätter **9** aufgebracht werden muss.

[0041] Die Schwenkachse **15** der Rotorblätter **9** ist in dem in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel an einer Längsseite **9a** der Rotorblätter **9** angeordnet. Dadurch können die Rotorblätter besonders weit herausgeschwenkt werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass die Schwenkachse **15** weiter im Inneren der Rotorblätter **9** angeordnet ist, wobei gewährleistet sein muss, dass die Schwenkachse **15** mit einem Abstand von der Mittelachse **9b** angeordnet ist. Nur auf diese Weise kann gewährleistet werden, dass die Rotorblätter **9** in zuverlässiger Art und Weise aus dem Rotor **7** mittels Windkraft herausgeschwenkt werden können.

[0042] In den **Fig. 3** und **Fig. 4** ist die Lagerung des Rotorblattes **9** an dem Rotor **7** schematisch im Detail dargestellt.

[0043] Der Rotor **7** weist einen oberen und einen unteren Lagerkranz **25a**, **25b** auf, die miteinander verbunden sind. Die Verbindung des oberen und unteren Lagerkranzes **25a**, **25b** kann mittels Stangen oder Balken erfolgen, so dass ein Käfig gebildet wird. Selbstverständlich können die Lagerkränze **25a**, **25b**

auch durch eine durchgehende Wand miteinander verbunden sein.

[0044] In den Lagerkränzen **25a**, **25b** werden die Rotorblätter **9** mittels Zapfen **27** gelagert. An dem unteren Lagerkranz **25b** ist ein Drehkranz **29** angeordnet, der mit dem Stator **13** zusammenwirkt. Der Drehkranz **29** bildet den Rotor für den zwischen Stator und dem Drehkranz **29** gebildeten Generator. Dafür sind in dem Stator **13** segmentierte Spulen **31** angeordnet, wobei der Drehkranz **29** als induktiver Leiter für die Spulen **31** wirkt. Durch die Drehbewegung des Rotors **7** wird der Drehkranz **29** gegenüber dem Stator **13** und somit den segmentierten Spulen **31** gedreht, wodurch in die Spulen **31** Strom induziert wird. Die somit erzeugte elektrische Energie wird über die Stromleitung **100** abgeleitet.

[0045] Der Rotor **7** ist in dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel mittels einer Wälzlagerung an dem Turm **3** und auf dem Stator **13** gelagert. Dazu sind an dem Drehkranz **29** und an dem oberen Lagerkranz **25a** Rollen **33** vorgesehen, die eine vertikale Drehachse besitzen und auf der Mantelfläche **5** des Turmes **3** abrollen. Ferner sind an dem Drehkranz **29** oder dem unteren Lagerkranz **25b** zweite Rollen **35** vorgesehen, die auf dem Stator **13** abrollen und somit das Gewicht des Rotorblattes abstützen.

[0046] In **Fig. 4** ist ein zweites Ausführungsbeispiel für die Lagerung des Rotors **7** dargestellt. Der Rotor **7** wird in dem in **Fig. 4** dargestellten Ausführungsbeispiel berührungslos elektrodynamisch gelagert. Dazu ist der Lagerkranz **25b** einstückig mit dem Drehkranz **29** ausgebildet. In dem Lagerkranz **25b** und dem Drehkranz **29** sind Magnete **37** angeordnet, die mit Spulen **31** in dem Stator **13** zusammenwirken. Dabei können entweder die Spulen **31** oder die Magnete **37** segmentiert ausgebildet sein. Im Betrieb wird zwischen den im Bereich des Lagerkranzes **25b** angeordneten Magneten und den Spulen im Stator **13** eine abstoßende Kraft erzeugt, so dass ein Schwebelager für die Rotorblätter **9** erzeugt wird.

[0047] Die Lagerung weist ferner Rollen **35** auf, die an gleicher Position wie die zweiten Rollen **35** bei dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel angeordnet sind. Diese Rollen **35** dienen für Notlauf Eigenschaften der Lagerung.

[0048] Die Lagerung der Rotoren **7** kann beispielsweise auch elektromagnetisch oder durch Druckluft erfolgen.

[0049] Bei dem erfindungsgemäßen Windkraftwerk **1** kann vorgesehen sein, dass die Innenfläche **19** oder die Außenfläche **23** der Rotorblätter **9** farblich gestaltet sind oder Displayelemente aufweisen. Ferner kann eine Außenfläche des Rotors **7** oder die Turmmantelfläche **5** ebenfalls farblich gestaltet sein

oder Displayelemente aufweisen. Auf diese Weise können mittels des Rotors besondere Effekte hervorgerufen werden, da durch die Schwenkbewegung der Rotorblätter **9** während der Drehbewegung des Rotors **7** dem Betrachter unterschiedliche Flächen erscheinen. Dadurch können beispielsweise Werbebotschaften oder ähnliches übermittelt werden. Auch ist es möglich, dass die Displayelemente veränderbar sind, indem beispielsweise elektronische Displays, wie beispielsweise LED-Displays, verwendet werden. Dadurch können unterschiedliche Effekte erzeugt werden oder auch beispielsweise momentane Betriebszustände des Windkraftwerks **1** übermittelt werden.

Patentansprüche

1. Windkraftwerk (**1**) mit einer Tragstruktur und mindestens einem an der Tragstruktur angeordneten Rotor (**7**) mit Rotorblättern (**9**) und einer Drehachse (**11**), wobei die Drehachse (**11**) des Rotors (**7**) und eine Längsachse der Rotorblätter in vertikaler Richtung verlaufen und der Rotor (**7**) von einer Windkraft drehbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

– dass die Rotorblätter (**9**) jeweils um eine vertikale Schwenkachse (**15**) verschwenkbar an dem Rotor (**7**) angelenkt sind, wobei die Schwenkachse (**15**) eines Rotorblattes (**9**) mit einem Abstand von einer Mittelachse (**9b**) des Rotorblattes (**9**) angeordnet ist und
 – dass die Rotorblätter (**9**) jeweils eine Schwenkbegrenzung (**17**) aufweisen, wobei die Rotorblätter (**9**) bei der Rotation des Rotors (**7**) von der Windkraft aus dem Rotor (**7**) bis zum Erreichen der Schwenkbegrenzung (**17**) zum Bilden einer Hauptwindangriffsfläche herausschwenkbar sind und nach Verlassen einer Windangriffszone (**21**) von der Windkraft zur Rückführung der Rotorblätter (**9**) an den Rotor (**7**) heranschwenkbar sind.

2. Windkraftwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Schwenkachse (**15**) eines Rotorblattes (**7**) an einer Längsseite (**9a**) des Rotorblattes (**7**) angeordnet ist.

3. Windkraftwerk nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Rotorblätter (**9**) lamellenförmig sind.

4. Windkraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Tragstruktur ein Turm (**3**) ist, wobei der Rotor (**7**) um eine Mantelfläche (**5**) des Turmes (**3**) angeordnet ist.

5. Windkraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Rotorblätter (**9**) gebogen sind, wobei die Biegung an den Radius des Rotors (**7**) angepasst ist.

6. Windkraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Rotorblätter (**7**) sich überlappend angeordnet sind.

7. Windkraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Schwenkbegrenzungen (**17**) jeweils durch einen Anschlag gebildet sind.

8. Windkraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Rotor (**7**) aus einem oberen und einem unteren Lagerkranz (**25a**, **25b**) bestehen, die miteinander verbunden sind, wobei die Rotorblätter (**9**) in dem oberen und unteren Lagerkranz (**25a**, **25b**) gelagert sind.

9. Windkraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Rotor (**7**) über eine Wälzlagerung an der Tragstruktur gelagert ist.

10. Windkraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Rotor mit einem Drehkranz (**29**) verbunden ist, der mit einem Stator (**13**) zur Bildung eines Generators zusammenwirkt.

11. Windkraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,** dass an der Tragstruktur mehrere Rotoren (**7**) übereinander angeordnet sind, die gegenläufig antreibbar sind.

12. Windkraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,** dass eine Außenfläche (**23**) der Rotorblätter (**9**) eine Strömungswiderstand reduzierende Struktur aufweist.

13. Windkraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,** dass eine die Hauptwindangriffsfläche bildende Innenfläche (**19**) und/oder die Außenfläche (**23**) eines Rotorblattes (**9**) farblich gestaltet ist und/oder Displayelemente aufweist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

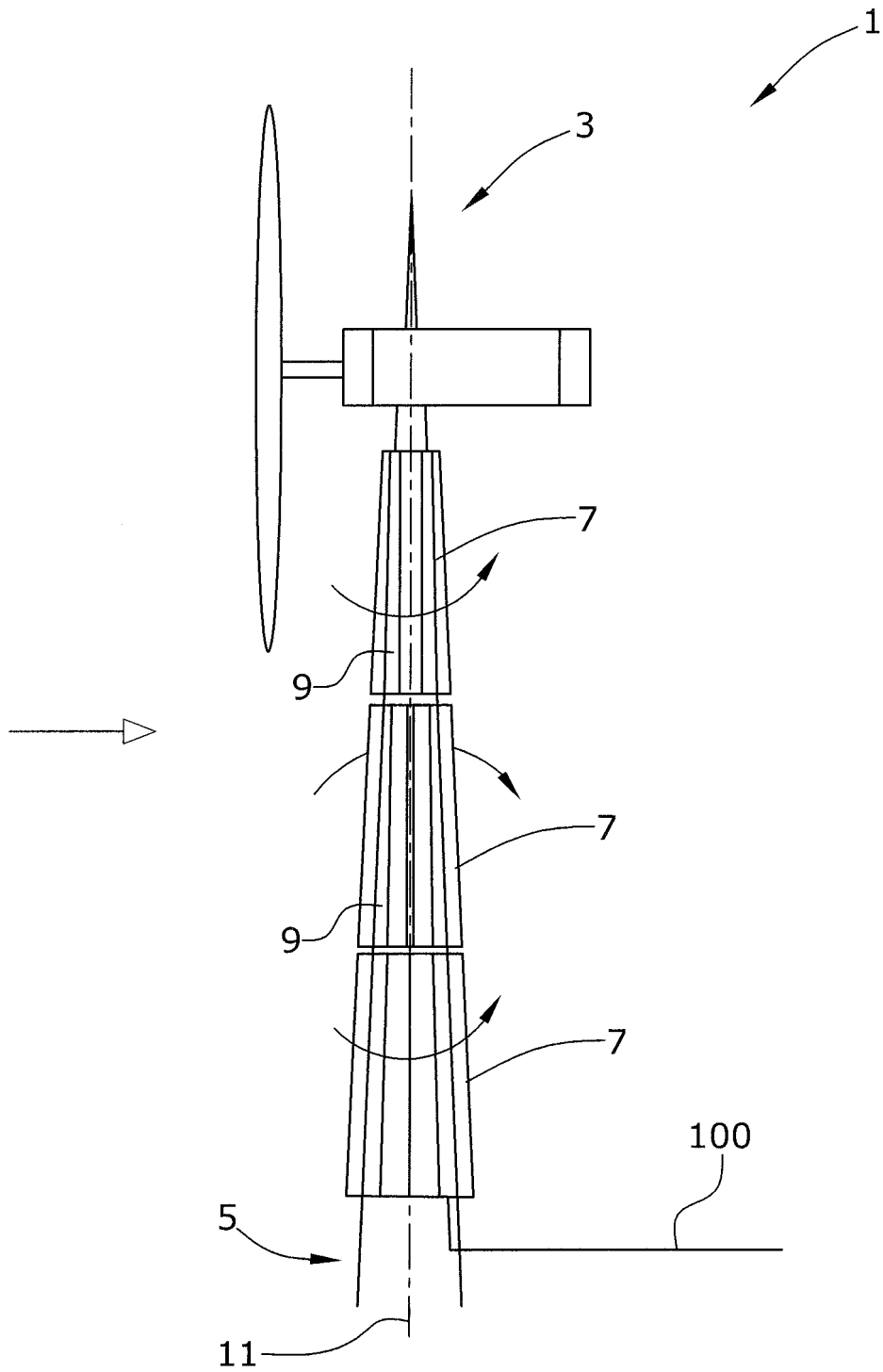


Fig.1

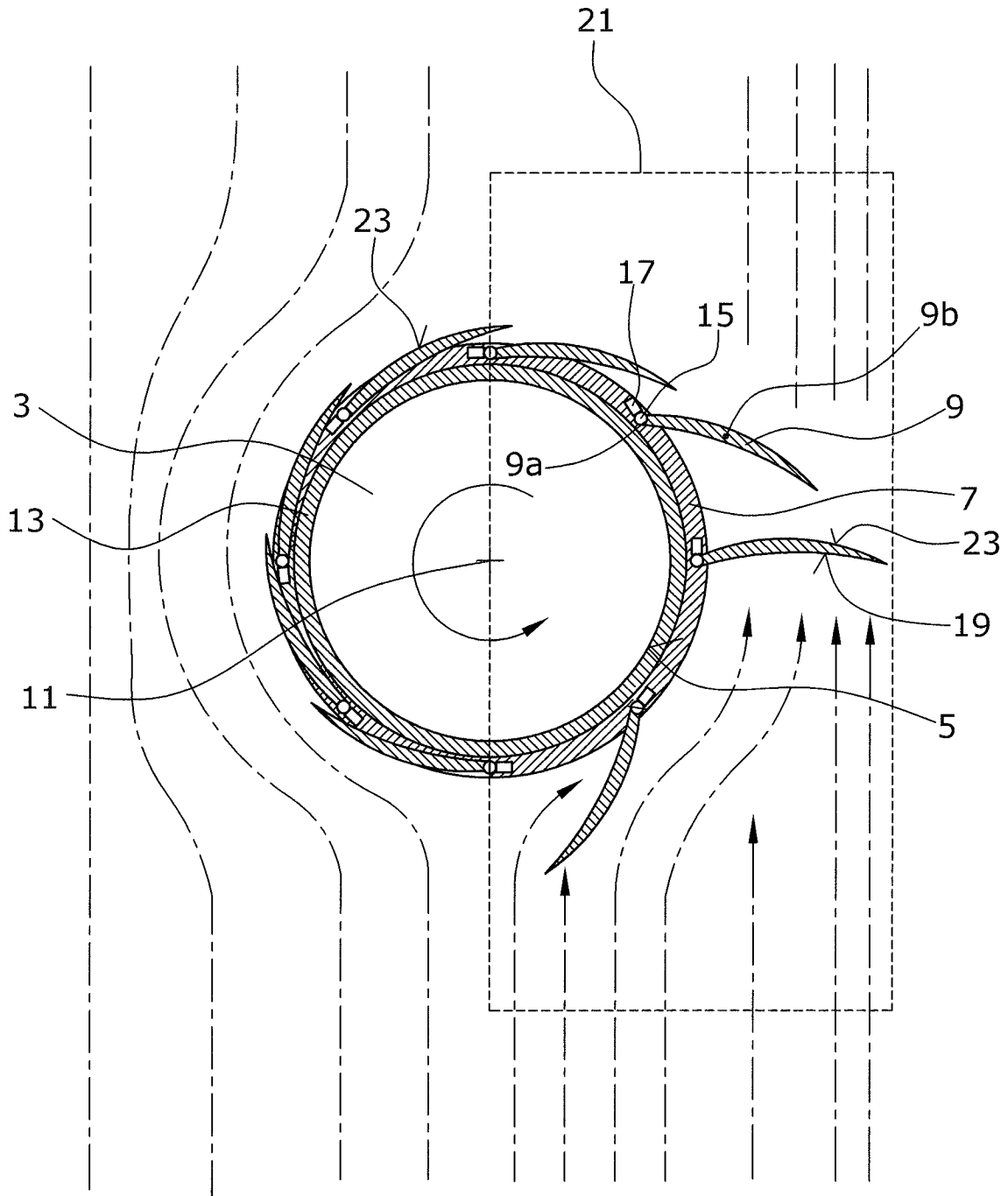


Fig.2

