



(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 988/88

(51) Int.Cl.⁵ : F03D 3/06

(22) Anmeldetag: 18. 4.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1990

(45) Ausgabetag: 25. 1.1991

(56) Entgegenhaltungen:

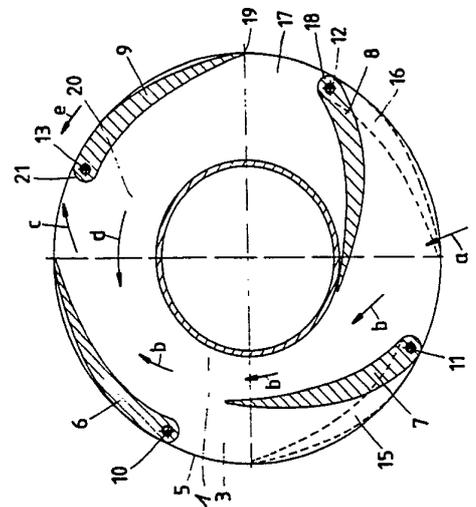
DE-OS2718608 FR-PS 699882 FR-PS1133415 FR-PS2291379
FR-PS2392249 GB-PS 270858

(73) Patentinhaber:

SCHÖNELL JÜRGEN
D-4178 KEVELAER (DE).

(54) WINDRAD

(57) Es wird ein trommelförmiges Windrad mit einem koaxial zur Drehachse des Windrades angeordneten Zylinderrohr (1) mit je einer kreisförmigen Endscheibe (2, 3) an beiden Enden des Zylinderrohres (1) beschrieben, wobei Flügel (6,7,8,9) mit einem gekrümmt stromlinienförmigen Profil vorgesehen sind, die in Randnähe der beiden Endscheiben (2,3) auf parallel zur Drehachse des Windrades angeordneten Schwenkachsen (10,11, 12,13) begrenzt schwenkbeweglich gelagert sind. Hierbei ist die Anordnung so getroffen, daß in gleichem Umfangsabstand auf dem Umfang des Windrades verteilt wenigstens vier Tragflügel (6,7,8,9) mit einem gekrümmt stromlinienförmigen Profil vorgesehen sind und daß die Tragflügel (6,7,8,9) mit ihren Nasen (18,21) vorn auf den Schwenkachsen (10,11,12, 13) im Bereich zwischen dem Rand (4,5) der Endscheiben (2,3) und dem Zylinderrohr (1) schwenkbeweglich gelagert sind.



Die Erfindung betrifft ein trommelförmiges Windrad mit einem koaxial zur Drehachse des Windrades angeordneten Zylinderrohr mit je einer kreisförmigen Endscheibe an beiden Enden des Zylinderrohres, wobei in gleichem Umfangsabstand auf dem Umfang des Windrades verteilt wenigstens vier Rotorflügel vorgesehen sind, die nahe ihren vorderen Längskanten in Randnähe der beiden Endscheiben auf parallel zur Drehachse des Windrades angeordneten Schwenkachsen bis gegen das Zylinderrohr begrenzt schwenkbeweglich gelagert sind.

Aus der FR-PS 1 133 415 ist ein solches Windrad bekannt. Dieses hat acht in gleichem Umfangsabstand des Windrades verteilt angeordnete Rotorflügel, die als ebene rechteckige Platten ausgebildet sind. Die Rotorflügel sind mit ihren vorderen Längskanten bzw. mit ihren Nasen vorn auf Schwenkachsen im Umfangsbereich des Windrades gelagert. Koaxial zur Drehachse des Windrades ist ein Zylinderrohr vorgesehen, an dem entsprechend der Anzahl der Rotorflügel auf dem Umfang verteilt Anschläge für die Rotorflügel vorgesehen sind. Wenn der Wind in das Windrad einfällt, legen sich auf der Antriebsseite des Windrades die Rotorflügel gegen die Anschläge, so daß der in das Windrad einfallende Wind einen Druck auf die Rotorflügel ausübt, so daß sich das Windrad in Richtung des einfallenden Windes dreht. Dieses Windrad stellt einen Druckläufer dar.

In der FR-PS 699 682 ist ein Windrad dargestellt, auf dessen Achse ein Steuerkörper vorgesehen ist, durch den der in das Windrad einfallende Wind geteilt wird. Dieses Windrad hat sechs auf dem Umfang gleichmäßig verteilt angeordnete Rotorflügel, von denen jeder um eine senkrechte Schwenkachse begrenzt schwenkbeweglich gelagert ist. Die Rotorflügel sind in ihrem Schwerpunkt oder zumindest in der Nähe ihres Schwerpunktes auf Schwenkachsen gelagert. Jedem Rotorflügel ist ein senkrecht stehender fester Stab zugeordnet. Je Rotorflügel sind ein innerer und ein äußerer Anschlag vorgesehen, die die jeweiligen Endlagen der Rotorflügel bilden,

Wenn der Wind in das Windrad einfällt, legen sich die Rotorflügel auf der Antriebsseite gegen die inneren Anschläge, so daß der Wind auf die konkaven Flächen der Rotorflügel einen Druck ausübt, so daß sich das Windrad in Richtung des einfallenden Windes dreht. Auch bei diesem Windrad handelt es sich um einen Druckläufer.

Aus der DE-OS 27 18 608 ist eine Windkraftmaschine bekannt, die einen Zylinder, zwei Endscheiben an beiden Enden des Zylinders und mehrere zylindersegmentförmige Flächen aufweist. Diese Segmentflächen bzw. Flügel sind in Randnähe der Endscheiben auf zur Drehachse der Windkraftmaschine parallel angeordneten Schwenkachsen gelagert. Dabei sind die Segmentflächen jede für sich um eine zur Drehachse der Windkraftmaschine parallele Schwenkachse, die unsymmetrisch zur Flächenmitte liegt, beweglich, und zwar so, daß der breitere Teil der Segmentfläche um einen einstellbar begrenzten Winkel bis 90° frei nach außen schwenkbar ist. Im ausgeschwenkten Zustand ragt der größere Teil der Flächenbreite aus der Kontur der Windkraftmaschine heraus, während der schmalere Teil hineinragt. Wenn eine horizontale Windströmung auf die vertikal stehende Windkraftmaschine trifft, so schwenkt diejenige Segmentfläche, deren Schwenkachse in Windrichtung gesehen hinten liegt, aus der Zylinderkontur der Windkraftmaschine gegen den Wind aus. Der auf diese Fläche wirkende Staudruck dreht das ganze Zylindersystem, wodurch die nächste Segmentfläche in die Strömung einläuft und ausschwenkt. Auf der der Ausschwenkposition gegenüberliegenden Seite des Systems streift die Strömung die Segmentflächen so, daß die Schwenkachse vorn liegt.

Diese bekannte Windkraftmaschine dreht sich in Richtung der Schwänze der Segmentflächen. Das hat zur Folge, daß diese Segmentflächen wie Schaufeln wirken und somit die gesamte Windkraftmaschine die Wirkung eines Schaufelrades hat bzw. einen Druckläufer darstellt.

Bei dem aus dem DE-GbM 82 28 078 bekannten Vertikalachsenrotor mit zwischen zwei sich quer zur Rotorachse erstreckenden Scheiben und zwischen den Scheiben angeordneten achsparallelen Rotorflügeln sind die Rotorflügel jeweils um eine zur Rotorachse parallele Schwingachse freidrehend gelagert. Ferner ist für jeden Rotorflügel je ein Anschlag vorgesehen, durch den der jeweilige Rotorflügel bei seiner Anlage am zugeordneten Anschlag ungefähr in radialer Ausrichtung festgehalten wird. Dadurch wird erreicht, daß nur die in der jeweiligen Drehphase des Vertikalachsenrotors zum Antrieb wirksamen Rotorflügel entgegen dem Druck einer antreibenden Strömung festgelegt sind, während die gerade nicht am Antrieb teilnehmenden und nur vom Luftwiderstand beaufschlagten Rotorflügel sich freischwingend in eine Stellung geringsten Strömungswiderstandes einpendeln.

In der GB-PS 27 08 58 ist eine Windkraftmaschine beschrieben, die "blades or vanes" hat, also Schaufeln bzw. Turbinenschaufeln. Die Abmessungen der Schaufeln sind so gewählt, daß sie in der geschlossenen Lage einen geschlossenen Zylinder bilden und daß die Schaufeln sich aus dieser Lage heraus in den Wind bewegen können.

Allen vorstehend beschriebenen Windrädern ist gemeinsam, daß es sich um Druckläufer handelt. Das bedeutet ebenfalls für alle vorstehend beschriebenen Windräder, daß ihre höchstmögliche Drehgeschwindigkeit der gerade vorherrschenden Windgeschwindigkeit entsprechen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Windrad der einleitend genannten Art dahingehend zu verbessern, daß es besonders günstig im Wind liegt und einen besonders hohen Wirkungsgrad hat und von der gerade vorliegenden Windgeschwindigkeit weitgehend unabhängig ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Rotorflügel als Tragflügel mit einem gekrümmt stromlinienförmigen Profil ausgebildet sind und daß die Tragflügel mit ihren Nasen vorn vor dem Schwerpunkt eines jeden Tragflügels auf den Schwenkachsen im Bereich zwischen dem Rand der Endscheiben und dem Zylinderrohr schwenkbeweglich gelagert sind.

Auf diese Weise gelangt man zu einem trommelförmigen Windrad der vorstehend genannten Art, bei dem auf

der Antriebsseite die Tragflügel als solche angeströmt werden, so daß es sich bei diesem Windrad um einen sogenannten Auftriebsläufer handelt. Bei diesem Auftriebsläufer wird nicht wie bei den vorstehend zum Stand der Technik beschriebenen bekannten Windrädern der Druck des Windes zum Antrieb der Windräder genutzt, vielmehr wird zum Antrieb des erfindungsgemäß ausgebildeten Windrades der an den Tragflügeln des Windrades wirkende Auftrieb genutzt. Somit dreht sich das Windrad in Richtung der Nasen der Tragflügel. Das bedeutet gleichzeitig, daß die Tragflügel sich nur innerhalb des Bereiches zwischen dem Rand der Endscheiben und dem Zylinderrohr, jedoch nicht aus der zylindrischen Kontur des Windrades heraus nach außen bewegen können. Aus diesem Grunde kann die Drehgeschwindigkeit des Windrades größer als die gerade vorherrschende Windgeschwindigkeit sein. Dadurch liegt das Windrad besonders günstig im Wind und hat einen besonders hohen Wirkungsgrad.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der lichte Abstand zwischen der Nase eines Tragflügels und dem Schwanz des benachbarten Tragflügels etwa gleich dem lichten Abstand zwischen der Nase des Tragflügels und dem Zylinderrohr sein. - Hierdurch ist sichergestellt, daß der von der Seite her gegen das Windrad strömende Wind ohne weiteres in das Windrad eintreten und durch dieses hindurchströmen kann. Dadurch werden dem Windrad an der Einströmstelle des Windes eine Druckkraft und gleichzeitig an der gegenüberliegenden Austrittsstelle des Windes aus dem Windrad eine Zugkraft in Drehrichtung des Windrades erteilt.

Zweckmäßig können auf den Außenflächen der Tragflügel Mulden gleichförmig verteilt angeordnet sein. - Die Mulden bzw. Vertiefungen können hierbei in einem bestimmten regelmäßigen oder aber auch unregelmäßigen Muster auf der Oberfläche der Tragflügel angebracht sein. Das führt dazu, daß der Wind sich an dieser durch Mulden bzw. Vertiefungen unebenen bzw. rauhen Fläche des Tragflügels verfängt und hier Wirbel bildet. Der Wind gleitet somit nicht von der Fläche des Tragflügels ab. Dadurch ist ein besonders gutes Anlaufverhalten des Windrades gewährleistet.

Auf den Schwenkachsen kann je eine Profilleiste fest angeordnet sein. - Dadurch entsteht zwischen dem Vorflügel und dem eingeschwenkten Tragflügel ein Raum, in dem durch den heranströmenden Wind ein Staudruck entsteht. Die Oberflächen der Profilleisten sind glatt, damit der Wind hier möglichst gut abgleiten kann.

Nach einem weiteren vorteilhaften Merkmal der Erfindung kann die Anordnung so getroffen sein, daß der Tragflügel und die Profilleiste im Bereich der Schwenkachse nach Art eines Scharniergelenkes ineinander greifen. - Hierdurch ist gewährleistet, daß die Profilleiste auf der Achse feststeht, auf der der Tragflügel hin- und herschwenken kann.

Des weiteren können an den Rändern der beiden Endplatten im Bereich der Schwänze der Tragflügel Anschläge vorgesehen sein. - Hierdurch ist sichergestellt, daß die Tragflügel nicht über die zylindrische Kontur des Windrades hinaus nach außen schwenken.

Zweckmäßig ist das Zylinderrohr auf einer in der Achse des Zylinderrohres angeordneten Drehachse drehbeweglich gelagert.

Das vorstehend beschriebene Windrad kann in horizontaler Lage und in vertikaler Lage verwendet werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen des näheren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht auf ein erfindungsgemäß ausgebildetes Windrad,

Fig. 2 eine Draufsicht auf Fig. 1,

Fig. 3 einen vergrößerten Querschnitt durch das Windrad gemäß Figur 1,

Fig. 4 eine Einzelheit gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 5 die Einzelheit gemäß Figur 4 mit weggeschwenktem Tragflügel.

Das in der Zeichnung dargestellte trommelförmige Windrad hat ein Zylinderrohr (1) und eine obere Endscheibe (2) sowie eine untere Endscheibe (3), die an den beiden Enden des Zylinderrohres (1) befestigt sind. In der Nähe der Ränder (4) und (5) der Endscheiben (2) und (3) sind Tragflügel (6, 7, 8, 9) angeordnet, die auf Schwenkachsen (10, 11, 12, 13) schwenkbeweglich gelagert sind.

Das Windrad ist auf einem Fuß (14) drehbeweglich angeordnet.

Die Tragflügel (6, 7, 8, 9) sind in einem Bereich zwischen dem Außenrand (4, 5) und dem Zylinderrohr (1) auf den Schwenkachsen (10, 11, 12, 13) schwenkbeweglich gelagert. Dabei nehmen, wie insbesondere aus Figur 3 ersichtlich ist, die Tragflügel (6, 9) die äußerst mögliche Lage ein, während der Tragflügel (8) sich in einer am weitesten nach innen geschwenkten Position befindet und der Tragfläche (7) eine mittlere Lage zwischen dem Rand (4, 5) der Endscheiben (2, 3) und dem Zylinderrohr (1) einnimmt. In Figur 3 sind die Tragflügel (7) und (8) gestrichelt in der am weitesten außen möglichen Stellung dargestellt und mit den Bezugszeichen (15) und (16) belegt.

Der lichte Abstand (17) zwischen der Nase (18) des Tragflügels (8) und dem Schwanz (19) des benachbarten Tragflügels (9) ist etwa gleich dem lichten Abstand (20) zwischen der Nase (21) des Tragflügels (9) und dem Zylinderrohr.

Gemäß einem in den Figuren 4 und 5 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist auf einer der Schwenkachse (13) gemäß Figur 3 vergleichbaren Schwenkachse (22) eine Profilleiste (23) fest angebracht. Die Profilleiste (23) ist nicht drehbar und behält somit ihre in den Figuren 4 und 5 dargestellte Lage in jeder Stellung des Windrades bei. Außerdem ist auf der Schwenkachse (22) ein dem Tragflügel (9) gemäß Figur 3 vergleichbarer Tragflügel (24) angeordnet, der auf der Schwenkachse (22) im Bereich zwischen dem Außenrand der Endscheiben (2, 3) und dem Zylinderrohr (1) schwenkbeweglich angeordnet ist.

Der Tragflügel (24) und die Profilleiste (23) greifen im Bereich des Schwenkgelenkes (22) nach Art eines Scharniergelenkes ineinander.

Durch Hereinschwenken des Tragflügels (24), wie es in Figur 5 dargestellt ist, entsteht ein dreieckförmiger Raum (25) zwischen der Profilleiste (23) und dem Tragflügel (24).

Damit die Außenfläche der Profilleiste (23) ohne Bildung einer Kante in die Außenfläche des Tragflügels (24) übergeht, ist in dem Tragflügel (24) eine sich über seine ganze Länge erstreckende Ausnehmung (26) vorgesehen, in der die Profilleiste (23) eingebettet ist, wenn die Profilleiste (23) und der Tragflügel (24) in die Figur 4 dargestellte Stellung einnehmen.

In nicht näher dargestellter Weise sind auf den Endscheiben (2, 3) Anschläge vorgesehen, durch die verhindert wird, daß die Tragflügel (6, 7, 8, 9) zuweit nach außen aus der zylindrischen Kontur des Windrades herauschwenken.

Außerdem kann innerhalb des Zylinderrohres (1) ein nicht näher veranschaulichter Generator derart gelagert sein, daß der Stator des Generators an dem Zylinderrohr (1) und der Rotor auf der feststehenden Drehachse angeordnet ist.

Wenn der Wind in Richtung des Pfeiles (a) in das Windrad einfällt, durchströmt er das Windrad in Richtung der Pfeile (b) und verläßt es in Richtung des Pfeiles (c). Dabei wird der Tragflügel (8) gegen das Zylinderrohr (1) geschwenkt und gleichzeitig auf den Tragflügel (8) eine in Drehrichtung (d) wirkende Kraft ausgeübt. In dieser Betriebsstellung nimmt der Tragflügel (7) eine in der Figur 3 dargestellte mittlere Stellung ein.

Der zwischen den Tragflügeln (6) und (9) in Richtung des Pfeiles (c) aus dem Windrad ausströmende Wind verursacht außerhalb des Windrades im Bereich der Nase (13) einen Wirbel, durch den auf den Tragflügel (9) eine Kraft in Richtung des Pfeiles (e) und somit in Drehrichtung (d) ausgeübt wird.

Wenn bei der in Figur 4 und 5 dargestellten Ausführungsform Wind in Richtung des Pfeiles (f) weht, so entsteht zusätzlich zu den vorstehend beschriebenen Kräften in Drehrichtung des Windrades eine weitere Kraft in Richtung des Pfeiles (g), die daher rührt, daß der Wind sich in dem dreieckförmigen Raum (25) zwischen der Profilleiste (23) und dem Tragflügel (24) verfängt und hier einen Druck in Richtung des Pfeiles (g) ausübt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Trommelförmiges Windrad mit einem koaxial zur Drehachse des Windrades angeordneten Zylinderrohr mit je einer kreisförmigen Endscheibe an beiden Enden des Zylinderrohres, wobei in gleichem Umfangsabstand auf dem Umfang des Windrades verteilt wenigstens vier Rotorflügel vorgesehen sind, die nahe ihren vorderen Längskanten in Randnähe der beiden Endscheiben auf parallel zur Drehachse des Windrades angeordneten Schwenkachsen bis gegen das Zylinderrohr begrenzt schwenkbeweglich gelagert sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rotorflügel als Tragflügel (6, 7, 8, 9) mit einem gekrümmten stromlinienförmigen Profil ausgebildet sind und daß die Tragflügel (6, 7, 8, 9) mit ihren Nasen (18, 21) vorn vor dem Schwerpunkt eines jeden Tragflügels (6, 7, 8, 9) auf den Schwenkachsen (10, 11, 12, 13) im Bereich zwischen dem Rand (4, 5) der Endscheiben (2, 3) und dem Zylinderrohr (1) schwenkbeweglich gelagert sind.

2. Windrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der lichte Abstand (17) zwischen der Nase (18) eines Tragflügels (8) und dem Schwanz (19) des benachbarten Tragflügels (9) etwa gleich dem lichten Abstand (20) zwischen der Nase (21) des Tragflügels (9) und dem Zylinderrohr (1) ist.

3. Windrad nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf den Außenflächen der Tragflügel (6, 7, 8, 9) Mulden gleichförmig verteilt angeordnet sind.

4. Windrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf den Schwenkachsen (22) je eine Profilleiste (23) fest angeordnet ist.

5. Windrad nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberflächen der Profilleiste (23) glatt sind.

6. Windrad nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Tragflügel (24) und die Profilleiste (23) im Bereich der Schwenkachse (22) nach Art eines Scharniergelenkes ineinander greifen.

7. Windrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Rändern (4, 5) der beiden Endplatten (2, 3) im Bereich der Schwänze (19) der Tragflügel (6, 7, 8, 9) Anschläge vorgesehen sind.

AT 392 125 B

8. Windrad nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zylinderrohr (1) auf einer in der Achse des Zylinderrohres (1) angeordneten Drehachse drehbeweglich gelagert ist.

5

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

10

