



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— mit geänderten Ansprüchen und Erklärung gemäss
Artikel 19 Absatz 1

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

5

10 Vorrichtung zur Nutzung von Windkraft mit mindestens einem Rotor

15

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Nutzung von Windkraft mit mindestens einem Rotor, wobei der Rotor eine Rotorwelle mit vertikal angeordneter Drehachse aufweist, an der Rotorwelle wenigstens drei Tragrahmen mit jeweils mindestens einer Rotorscheaufel angeordnet sind und die Rotorscheaufeln in Drehrichtung des Rotors jeweils um den gleichen Winkel versetzt zueinander angeordnet sind.

20

Aufgrund von gegenüber anderen Ausführungsformen höheren Wirkungsgraden haben sich Windkraftanlagen mit in Windrichtung liegender Drehachse des Rotors, sogenannte Horizontalachsenrotoren, weitestgehend gegen solche mit vertikaler Drehachse des Rotors durchgesetzt. Jedoch kommen mit zunehmender Verbreitung der Horizontalachsenrotoren auch deren Nachteile, wie ein periodischer Schattenwurf der bewegten Rotorblätter und eine insbesondere durch die hohen Umlaufgeschwindigkeiten der äußeren Flügelspitzen hervorgerufene Geräuschentwicklung, zum Tragen. Sowohl der Schattenwurf als auch die Geräuschentwicklung dieser Windkraftanlagen werden insbesondere in der Nähe von Siedlungsgebieten von Anwohnern oft als störend empfunden, wodurch Genehmigungsverfahren für neue Anlagen häufig erschwert werden.

30

Neben der Errichtung von Offshore-Anlagen mit Horizontalachsenrotoren, könnte ein Ansatz zur Vermeidung von Problemen in der Verwendung von als Widerstandsläufer ausgelegten Rotoren mit vertikaler Drehachse liegen.

Während die meisten als Auftriebsläufer konstruierten Vertikalachsenrotoren ähnlich den verbreiteten Horizontalachsenrotoren Lärm und periodischen Schattenwurf verursachen, sind diese Nachteile bei Widerstandsläufern meist nicht von Bedeutung. Die bekannten widerstandsangetriebenen Vorrichtungen mit vertikaler Drehachse weisen jedoch einen sehr geringen Wirkungsgrad auf, welcher einem wirtschaftlichen Betrieb bisher entgegensteht. Der geringe Wirkungsgrad ist häufig dadurch bedingt, dass der auf die Rotorscheaufeln auftreffende Wind neben den Anströmflächen der Rotorscheaufeln auch immer auf die dem Wind entgegen drehenden Rückseiten der Rotorscheaufeln drückt und nur unzureichend an diesen abströmt. Es wird daher unter anderem versucht, die Luftströmung mit teilweise um die Rotoren angeordneten Gehäusen entsprechend um- beziehungsweise abzuleiten, jedoch besteht dabei der Nachteil, dass der Wind nur noch aus einer Richtung eingefangen werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Nutzung von Windkraft mit vertikaler Drehachse bereitzustellen, bei der die genannten Nachteile vermieden sind und die einen höheren Wirkungsgrad gegenüber bisherigen Widerstandsläufern mit vertikaler Drehachse aufweist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt mit einer Vorrichtung gemäß Schutzanspruch 1. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung sind in den Unteransprüchen 2 bis 11 angeführt.

Bei einer Vorrichtung zur Nutzung von Windkraft mit mindestens einem Rotor, wobei der Rotor eine Rotorwelle mit vertikal angeordneter Drehachse aufweist, an der Rotorwelle wenigstens drei Tragrahmen mit jeweils mindestens einer Rotorscheaufel angeordnet sind und die Rotorscheaufeln in Drehrichtung des Rotors jeweils um den gleichen Winkel versetzt zueinander angeordnet sind, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Rotorscheaufeln zu der Rotorwelle radial beabstandet angeordnet sind, wobei zwischen der Rotorwelle und den Rotorscheaufeln jeweils mindestens ein Winddurchlass

ausgebildet ist. Mit den Winddurchlässen ist erreicht, dass der dem Wind von den rückseitig angeströmten Rotorscheaufeln entgegengesetzte Widerstand bei Betrieb der Vorrichtung gegenüber an der Rotorwelle anliegenden Rotorscheaufeln verringert ist. Der auf die rückseitig angeströmten Rotorscheaufeln auftreffende Wind kann dann günstigerweise beidseitig, das heißt sowohl an der zu der Rotorwelle zugewandten Seite als auch an der von der Rotorwelle abgewandten Seite der Rotorscheaufel, abströmen. Da der auf die in Windrichtung drehenden Rotorscheaufeln auftreffende Wind unverändert von diesen „eingefangen“ wird, weist der erfindungsgemäße Rotor ein insgesamt verbessertes Strömungsprofil an den Rotorscheaufeln mit einem besonders günstigen Verhältnis von Druck zu Gegendruck auf. Der Wirkungsgrad der Vorrichtung ist dadurch besonders günstig.

Um zu gewährleisten, dass die Winddurchlässe ausreichend bemessen sind, ist vorgesehen, dass deren Flächeninhalte zwischen den Rotorscheaufeln und der Rotorwelle jeweils wenigstens ein Viertel der Flächeninhalte der Rotorscheaufeln, insbesondere jeweils wenigstens die Hälfte der Flächeninhalte der Rotorscheaufeln, betragen. Mit diesen Abmessungen ist sichergestellt, dass die von den rückseitig angeströmten Rotorscheaufeln abgelenkte Luftmenge in optimaler Weise und ohne Stauungen der Luft von den Rotorscheaufeln ableitbar ist.

In vertikaler Erstreckung werden die zwischen den Rotorscheaufeln und der Rotorwelle ausgebildeten Winddurchlässe vorteilhafterweise jeweils durch einen Tragarm des Tragrahmens begrenzt. Dazu weist jeder Tragrahmen für eine Rotorscheaufel vorteilhafterweise zwei Tragarme auf, zwischen denen die Rotorscheaufeln gehalten sind. Die Flächeninhalte der Winddurchlässe sind damit möglichst groß. Zudem sind Luftverwirbelungen aufgrund von Streben des Tragrahmens möglichst vermieden. Die an dem Tragrahmen gehaltene Rotorscheaufel ist gleichzeitig optimal fixiert, wobei ein möglichst einfach konstruierter und leichter Tragrahmen geschaffen ist.

Besonders kompakte Abmessung kann die Vorrichtung aufweisen, wenn die Rotorscheaufeln in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse des Rotors angeordnet sind. Der um den Umfang der Rotorwelle zur Verfügung stehende Raum ist somit optimal genutzt. Idealerweise sind in einer Ebene somit
5 mindestens drei Rotorscheaufeln angeordnet. Der Abstand beziehungsweise Winkel zwischen den Rotorscheaufeln soll möglichst gleich sein und beträgt bei drei Rotorscheaufeln bevorzugt je 120° . Ein Mindestabstand der Rotorscheaufeln zueinander ist eventuell in Abhängigkeit von auftretenden Verwirbelungen des Windes zu bestimmen.

Die Stabilität der Tragrahmen einer Rotorscheaufel beziehungsweise einzelner Tragarme kann dadurch erhöht werden, dass sämtliche in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse des Rotors angeordnete Tragarme beziehungsweise Tragrahmen als einstückiges Bauteil ausgebildet sind. Einer
15 stark richtungsabhängigen, wechselnden Belastung des Rotors beziehungsweise einzelner Tragarme oder Tragrahmen kann dadurch effektiv entgegengewirkt werden, da sich die von dem Wind erzeugten und auf die Vorrichtung einwirkenden Kräfte auf das gesamte Bauteil verteilen. Um Vereisungen bei entsprechender Witterung zu verhindern, können die
20 Rotorscheaufeln und/oder Tragrahmen zudem beheizbar ausgeführt sein.

Durch eine strömungstechnisch günstige Ausgestaltung der Rotorscheaufeln kann insbesondere der auf die rückseitig angeströmten Rotorscheaufeln einwirkende Gegendruck minimiert werden. Dazu ist vorgesehen, dass die
25 Rotorscheaufeln als liegende Becher ausgebildet sind, die jeweils zumindest eine der Drehrichtung der Drehachse des Rotors entgegengesetzte Becheröffnung aufweisen. Der Wind drückt bei Betrieb der Vorrichtung in die mit der Becheröffnung zum Wind hin offenstehenden Becher hinein und wird an den anderen Bechern abgelenkt. Die in die Becher hineinströmende Luft
30 wird eingefangen und baut in dem beziehungsweise den Bechern Druck auf, der in eine Drehbewegung des Rotors umgesetzt wird. Dabei übersteigt der

Druck in den jeweiligen Bechern den auf die äußeren Flächen der Becher einwirkenden Gegendruck.

Eine Optimierung der Becher besteht darin, dass diese die Form von
5 Pyramiden mit konvex gewölbten Mantelflächen aufweisen, wobei die
Grundfläche der Pyramiden als Becheröffnung ausgebildet ist. Diese Form
kommt dem vorteilhaften Strömungsverhalten an einer Kugel sehr nahe, so
dass der auf die konvex gewölbten äußeren Mantelflächen auftreffende Wind
in optimaler Weise von diesen abströmen kann. Gleichzeitig ist mit der
10 Grundfläche der Pyramide eine große Anströmfläche, mit der möglichst viel
Wind zur Erzeugung von Druck für den Vortrieb des Rotors einfangbar ist,
geschaffen. Die pyramidenförmigen Rotorscheaufeln sind zudem auf einfache
Weise an dem jeweiligen Tragrahmen fixierbar, da die Ränder der
Grundfläche beziehungsweise Becheröffnung parallel zu den jeweiligen
15 Tragarmen an diesen anliegen. Bevorzugt weist die als Becheröffnung
ausgestaltete Grundfläche der Pyramide jeweils eine rechteckige Form auf.
Die rechteckige Form weist gegenüber einer beispielsweise quadratischen
oder kreisförmigen Grundfläche die größtmögliche Anströmfläche bei
gleichbleibender Höhe auf.

Das mit der Vorrichtung erzeugbare Drehmoment kann durch eine optimierte
Windlastverteilung an den Rotorscheaufeln erhöht werden. Dazu ist
vorgesehen, dass die Rotorscheaufeln eine asymmetrische Krümmung mit
einem aus ihrer Mitte nach außen versetzt angeordneten
25 Windlastschwerpunkt aufweisen. Der Windlastschwerpunkt ist abhängig von
der Form der Rotorscheaufeln und bei einem ausgebildeten Becher bzw.
Pyramide zumeist der tiefste Bereich des Bechers bzw. der Pyramide. Da das
Drehmoment mit dem Abstand zur Rotorwelle zunimmt, ist der tiefste Punkt
der Becher der Rotorscheaufeln mit möglichst großem Abstand zur Rotorwelle
30 anzuordnen. Dieser große Abstand ist mit der asymmetrischen Krümmung
erreicht, ohne dass die Abmessungen des Rotors selbst zunehmen.

Nach einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Rotor in wenigstens zwei senkrecht zu seiner Drehachse ausgebildeten Ebenen Tragrahmen mit Rotorscheaufeln aufweist, so dass mehrere Rotorscheaufeln an der Rotorwelle übereinander angeordnet werden, welche jeweils in einem anderen Winkel zu der Drehachse angestellt sind. Dadurch können insgesamt mehr Rotorscheaufeln als in nur einer Ebene angeordnet werden, ohne dass die Rotorscheaufeln sich durch möglicherweise entstehende Verwirbelungen des Windes negativ beeinflussen. Zudem wird das auf einen mit der Rotorwelle gekoppelten Generator übertragbare Drehmoment, durch eine höhere Anzahl an Rotorscheaufeln erhöht. Die mit der Vorrichtung erzeugbare Menge Strom beziehungsweise Leistung des Rotors ist somit in Abhängigkeit von der Anzahl der Rotorscheaufeln steigerbar.

Ein weiterer Vorteil vieler Rotorscheaufeln liegt darin, dass bei Betrieb der Vorrichtung möglicherweise auftretende Unwuchten reduziert sind und somit auf den Rotor einwirkende, richtungsabhängig wechselnde Belastungen vermieden sind. Gleichzeitig ist erreicht, dass ein durch das Drehen des Rotors erzeugtes Drehmoment weniger Schwankungen unterliegt.

Um eine hohe Stabilität und Standsicherheit der Vorrichtung zu gewährleisten, ist nach einer anderen Weiterbildung vorgesehen, dass die Rotorwelle des Rotors in einem Tragmast angeordnet ist. Mit dem Tragmast kann die Vorrichtung beispielsweise auch in größerer Höhe angeordnet werden, um stärkere Winde zu nutzen. Zudem kann der Tragmast weitere Funktionen erfüllen und unter anderem als Sendemast dienen. In einem Tragmast können weiterhin auch mehrere Rotoren zur Nutzung von Windkraft angeordnet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1: eine Vorrichtung zur Nutzung von Windkraft in

perspektivischer Ansicht;

Fig. 2: die Vorrichtung zur Nutzung von Windkraft in Draufsicht;
und

5

Fig. 3: die Vorrichtung zur Nutzung von Windkraft in
Seitenansicht.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung weist einen Tragmast 1 mit einem Rotor
10 2 auf, wobei der Rotor 2 eine vertikale Drehachse aufweist. An dem Tragmast
1 sind in drei Ebenen senkrecht zu dem Tragmast 1 Rotorscheaufeln 3
angeordnet. Jeder der drei Ebenen sind drei Rotorscheaufeln 3 zugeordnet, so
dass insgesamt neun Rotorscheaufeln 3 an dem Tragmast 1 angeordnet sind.
Diese Rotorscheaufeln 3 sind jeweils in einem Tragrahmen 4 gehalten, wobei
15 jeder Tragrahmen 4 aus einem ersten oberen Tragarm 5 und einem zweiten
unteren Tragarm 6 zusammengesetzt ist. Die Tragarme 5 beziehungsweise 6
in jeweils einer Ebene senkrecht zu dem Tragmast 1 sind aus einem
einstückigen Bauteil bestehend. Insgesamt weist die Vorrichtung somit drei
einstückige Bauteile für die oberen Tragarme 5 und drei einstückige Bauteile
20 für die unteren Tragarme 6 auf.

Die Rotorscheaufeln 3 weisen jeweils vier dreieckige Mantelflächen 7, 7', 7'',
7''' auf, die eine Pyramide ausbilden, deren Spitze in Drehrichtung des Rotors
weist, wobei die Mantelflächen 7, 7', 7'', 7''' derart konvex gewölbt sind, dass
25 die Rotorscheaufeln 3 sowohl in der Draufsicht als auch in der Seitenansicht
ein ausgerundetes Profil aufweisen. Jede der pyramidenförmigen
Rotorscheaufeln 3 entspricht somit einem von den Mantelflächen 7, 7', 7'', 7'''
geformten Becher, wobei die Grundfläche der Pyramide als Becheröffnung 8
ausgebildet ist und eine an den Innenwandungen der Mantelflächen 7, 7', 7'',
30 7''' ausgebildete Anströmfläche begrenzt. Die Becheröffnung 8 erstreckt sich
in vertikaler Richtung sowie senkrecht zu der Drehachse des Rotors 2. Über

die Becheröffnung 8 einströmende Luft übt somit im Innern der Rotorscheaufeln 3 Druck aus.

5 Zwischen dem Tragmast 1 und den Mantelflächen 7^{'''} der Rotorscheaufeln 3 ist jeweils ein Winddurchlass 9 ausgebildet, der nach oben von dem jeweiligen Tragarm 5 und nach unten von dem jeweiligen Tragarm 6 begrenzt ist. Diese Winddurchlässe 9 gewährleisten, dass die von den Mantelflächen 7, 7', 7'', 7^{'''} abströmende Luft in optimaler Weise, ohne Stauungen ableitbar ist.

10 Das ausgerundete Profil der Rotorscheaufeln 3 wird insbesondere in Fig. 2 deutlich. Zudem ist hier das einstückig ausgebildete Bauteil der oberen Tragarme 5 der obersten Ebene von Rotorscheaufeln 3, so wie die Anordnung der Rotorscheaufeln 3 einer Ebene jeweils in einem Winkel von 120° zueinander zu erkennen. Zwischen den Rotorscheaufeln 3 in den
15 verschiedenen Ebenen sind jeweils Winkel von mindestens 40° vorgesehen. Jede Rotorscheaufel 3 ist somit in einem anderen Winkel zu der Drehachse des Rotors 2 angeordnet.

Fig. 3 zeigt, dass die oberen und unteren Tragarme 5, 6 zwischen zwei
20 Ebenen von Rotorscheaufeln 3 mit möglichst geringem Abstand übereinander an dem Tragmast 1 angeordnet sind. Die Becheröffnungen der Rotorscheaufeln 3 sind jeweils rechteckig geformt, wobei die Mantelflächen 7 beziehungsweise 7^{''} der Rotorscheaufeln 3 an den Tragarmen 5 beziehungsweise 6 anliegen und gleichzeitig die Becheröffnung 8 nach oben
25 beziehungsweise unten begrenzen. Weiterhin sind die Flächeninhalte der Winddurchlässe 9 zwischen dem Tragmast 1 und den Rotorscheaufeln 3 zu erkennen.

30 Werden nun die Rotorscheaufeln 3 von Wind angeströmt, drückt der Wind in mindestens vier Becher der Rotorscheaufeln 3. Dabei ist der auf die an den Mantelflächen 7, 7', 7'', 7^{'''} angeströmten Rotorscheaufeln 3 erzeugte Druck niedriger als der Druck in den Rotorscheaufeln 3, so dass sich der Rotor in

seiner Drehrichtung zu drehen beginnt. Die dabei entstehende Drehbewegung wird im Inneren des Tragemastes 1 auf eine Rotorwelle übertragen, mit der dann ein Generator koppelbar ist.

5

10

15

20

25

30

5 Ansprüche

1. Vorrichtung zur Nutzung von Windkraft mit mindestens einem Rotor, wobei
der Rotor eine Rotorwelle mit vertikal angeordneter Drehachse aufweist, an
der Rotorwelle wenigstens drei Tragrahmen mit jeweils mindestens einer
10 Rotorscheufel angeordnet sind und die Rotorscheufeln in Drehrichtung des
Rotors jeweils um den gleichen Winkel versetzt zueinander angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rotorscheufeln (3) zu der Rotorwelle radial beabstandet angeordnet
sind, wobei zwischen der Rotorwelle und den Rotorscheufeln (3) jeweils
15 mindestens ein Winddurchlass (9) ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Flächeninhalte der Winddurchlässe (9) zwischen den Rotorscheufeln (3) und
der Rotorwelle jeweils wenigstens ein Viertel der Flächeninhalte der
20 Rotorscheufeln (3) betragen.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
dass jeder Tragrahmen (4) für eine Rotorscheufel (3) zwei Tragarme (5, 6)
aufweist, zwischen denen die Rotorscheufel (3) gehalten ist, wobei der
25 jeweilige Flächeninhalt der Winddurchlässe (9) von den Tragarmen (5, 6)
begrenzt ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
die Rotorscheufeln (3) in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse des Rotors
30 (2) angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse des Rotors (2) angeordnete Tragarme (5, 6) als einstückiges Bauteil ausgebildet sind.
- 5 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorscheaufeln (3) als liegende Becher ausgebildet sind, die jeweils zumindest eine der Drehrichtung der Drehachse des Rotors (2) entgegengesetzte Becheröffnung (8) aufweisen.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Becher die Form einer Pyramide mit konvex gewölbten Mantelflächen (7, 7', 7'', 7''') aufweisen, wobei die Grundfläche der Pyramide als Becheröffnung (8) ausgebildet ist.
- 15 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Becheröffnungen (8) jeweils eine rechteckige Form aufweisen.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorscheaufeln (3) eine asymmetrische Krümmung mit einem aus ihrer
20 Mitte nach außen versetzt angeordneten Windlastschwerpunkt aufweisen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (2) in wenigstens zwei senkrecht zu seiner Drehachse ausgebildeten Ebenen Tragrahmen (4) mit Rotorscheaufeln (3) aufweist.
- 25 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorwelle des Rotors (2) in einem Tragmast (1) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass an dem
30 Tragmast (1) mehrere Rotoren (2) angeordnet sind.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE
beim Internationalen Büro eingegangen am 16. August 2012 (16.08.2012)

5

Neuer Anspruch 1:

1. Vorrichtung zur Nutzung von Windkraft mit mindestens einem Rotor, wobei
10 der Rotor eine Rotorwelle mit vertikal angeordneter Drehachse aufweist und
an der Rotorwelle wenigstens drei Tragrahmen mit jeweils mindestens einer
Rotorscheufel angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rotorscheufeln in Drehrichtung des Rotors jeweils um den gleichen
15 Winkel versetzt zueinander angeordnet sind,
dass die Rotorscheufeln (3) zu der Rotorwelle radial beabstandet angeordnet
sind, wobei zwischen der Rotorwelle und den Rotorscheufeln (3) jeweils
mindestens ein Winddurchlass (9) ausgebildet ist,
dass jeder Tragrahmen (4) für eine Rotorscheufel (3) zwei Tragarme (5, 6)
20 aufweist, zwischen denen die Rotorscheufel (3) gehalten ist, wobei der
jeweilige Flächeninhalt der Winddurchlässe (9) von den Tragarmen (5, 6)
begrenzt ist, und
dass die Rotorscheufeln (3) als liegende Becher ausgebildet sind, die jeweils
zumindest eine der Drehrichtung der Drehachse des Rotors (2)
25 entgegengesetzte Becheröffnung (8) aufweisen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Flächeninhalte der Winddurchlässe (9) zwischen den Rotorscheufeln (3) und
der Rotorwelle jeweils wenigstens ein Viertel der Flächeninhalte der
30 Rotorscheufeln (3) betragen.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass
die Rotorscheufeln (3) in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse des Rotors
(2) angeordnet sind.

35

- 4.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche in einer Ebene senkrecht zu der Drehachse des Rotors (2) angeordnete Tragarme (5, 6) als einstückiges Bauteil ausgebildet sind.
- 5 **5.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Becher die Form einer Pyramide mit konvex gewölbten Mantelflächen (7, 7', 7'', 7''') aufweisen, wobei die Grundfläche der Pyramide als Becheröffnung (8) ausgebildet ist.
- 10 **6.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Becheröffnungen (8) jeweils eine rechteckige Form aufweisen.
- 7.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorscheaufeln (3) eine asymmetrische Krümmung mit einem aus ihrer
15 Mitte nach außen versetzt angeordneten Windlastschwerpunkt aufweisen.
- 8.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (2) in wenigstens zwei senkrecht zu seiner Drehachse ausgebildeten Ebenen Tragrahmen (4) mit Rotorscheaufeln (3) aufweist.
20
- 9.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorwelle des Rotors (2) in einem Tragmast (1) angeordnet ist.
- 10.** Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an dem
25 Tragmast (1) mehrere Rotoren (2) angeordnet sind.

Erklärung nach Artikel 19, Absatz 1:

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist nunmehr durch die Merkmale,

*„dass die Rotorschaufeln (3) in Drehrichtung des Rotors jeweils um den gleichen Winkel versetzt zueinander angeordnet sind,
dass die Rotorschaufeln (3) zu der Rotorwelle radial beabstandet angeordnet sind, wobei zwischen der Rotorwelle und den Rotorschaufeln (3) jeweils wenigstens ein Winddurchlass (9) ausgebildet ist,
dass jeder Tragrahmen (4) für eine Rotorschaufel (3) zwei Tragarme (5, 6) aufweist, zwischen denen die Rotorschaufel (3) gehalten ist, wobei der jeweilige Flächeninhalt der Winddurchlässe (9) von den Tragarmen (5, 6) begrenzt ist, und
dass die Rotorschaufeln (3) als liegende Becher ausgebildet sind, die jeweils eine der Drehrichtung der Drehachse des Rotors (2) entgegengesetzte Becheröffnungen (8) aufweisen“*

gekennzeichnet.

Damit ist sowohl die Art der Aufhängung der Rotorschaufeln als auch ihre Form weiter präzisiert.

In der US 2010/0054910 A1 sind zwar mehrere Rotoren mit Rotorschaufeln offenbart, entgegen der erfindungsgemäßen Anordnung sind die Rotorschaufeln zumindest bei übereinander angeordneten Rotoren jedoch nicht versetzt zueinander angeordnet. Die mit dem erfindungsgemäßen Aufbau erreichte optimale Ausnutzung der Windkraft ist damit mit der US 2010/0054910 A1 nicht möglich. Auch sind die Rotorschaufeln nicht als Becher ausgebildet, die an je zwei Tragarmen gehalten sind. Vielmehr sind gekrümmte Bleche zwischen scheibenförmigen Halterungen beziehungsweise Begrenzungen ausgebildet.

In der US 5,997,252 sind Rotorlöffel über Streben mit einem Rotor verbunden, so dass diese, wie bei der Erfindung, radial beabstandet zum Rotor angeordnet sind. Jedoch weist dieser Rotor einen sehr viel einfacheren Aufbau und damit weniger stabilen Aufbau als der erfindungsgemäße Rotor auf.

Schließlich weist auch die WO 88/09873 keinen erfindungsgemäßen Aufbau des Rotors auf, wobei als einzige Gemeinsamkeit Winddurchlässe anzuführen sind.

Fig. 1

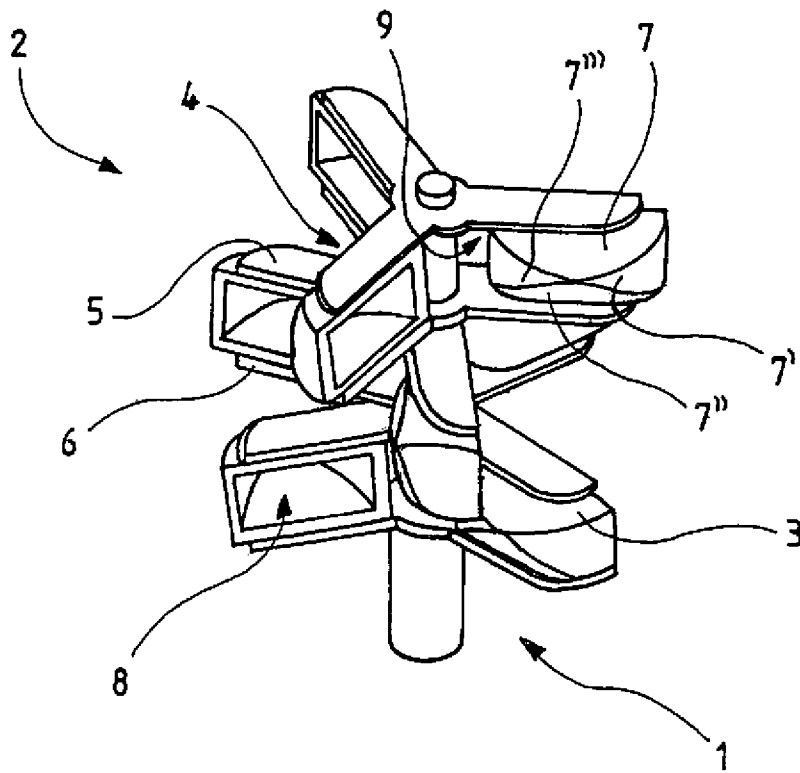


Fig. 2

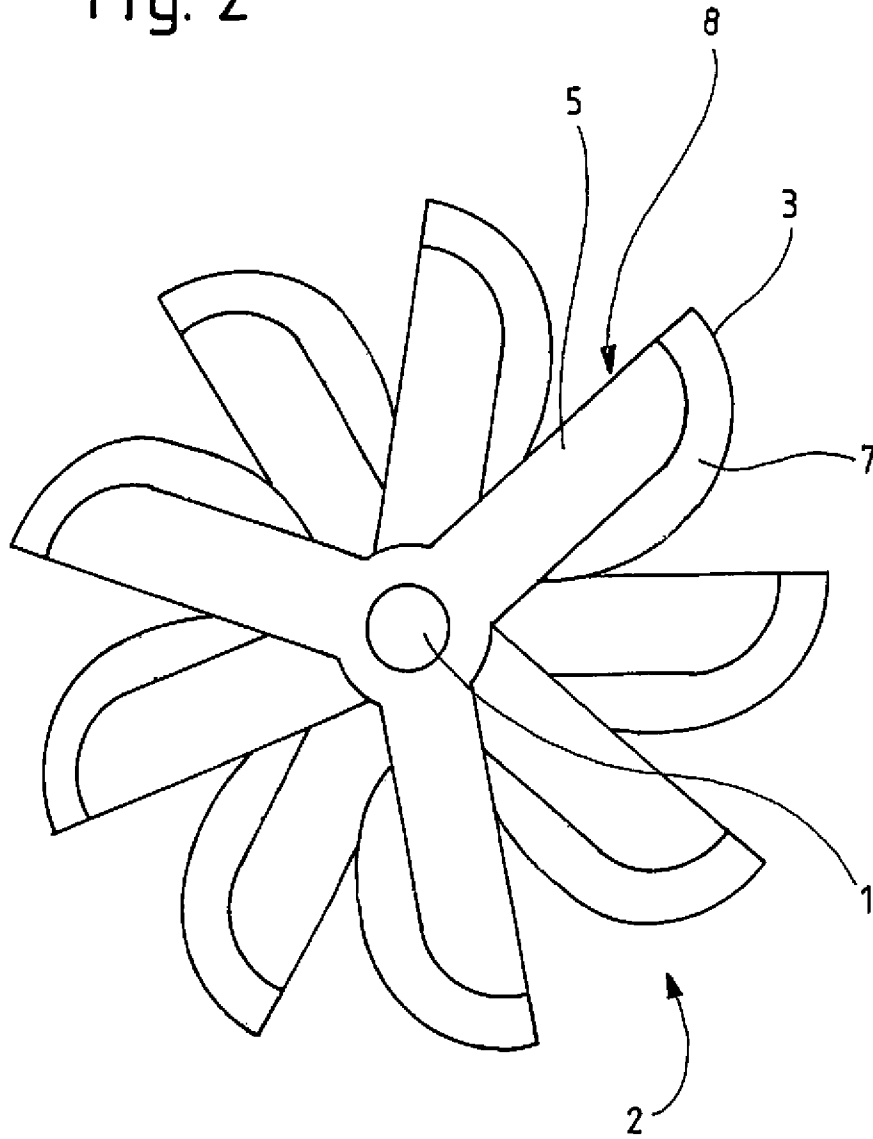
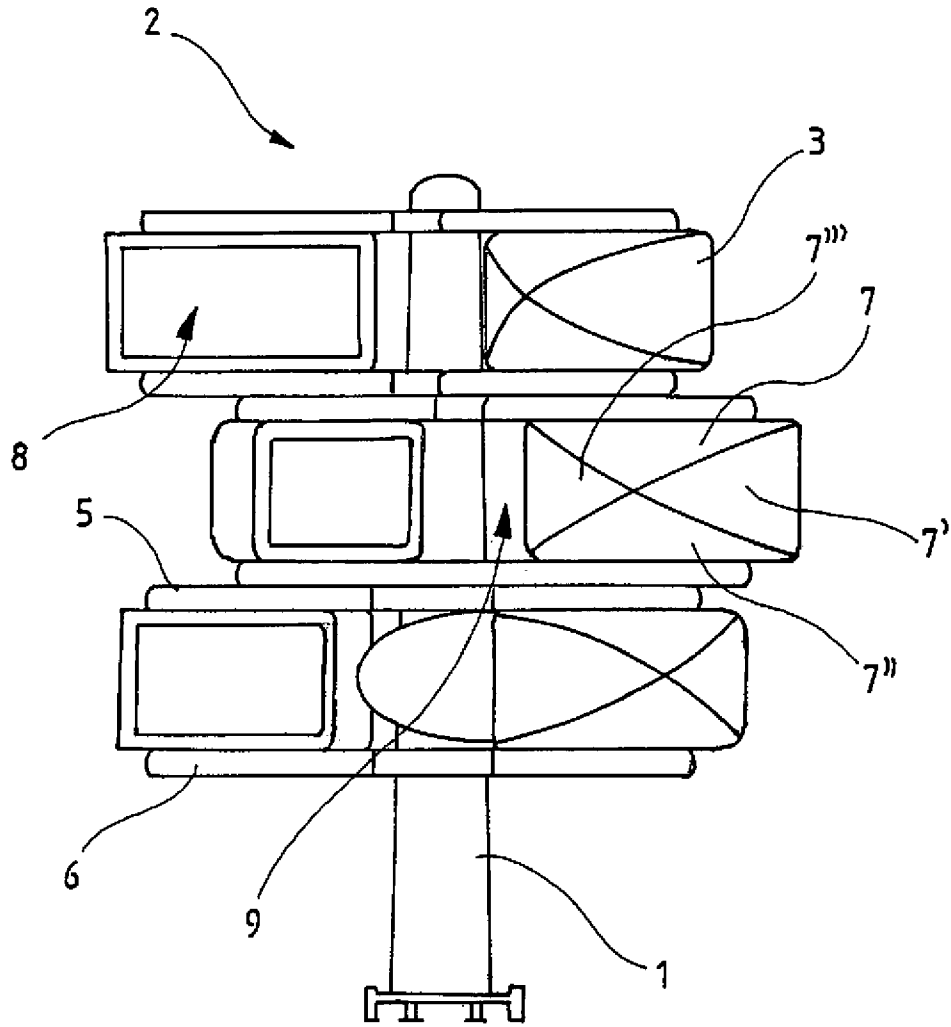


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2012/000181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F03D3/00 F03D3/06 F03D3/02 ADD.				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F03D				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	US 2010/054910 A1 (DERUYTER WILLIAM [US] ET AL) 4 March 2010 (2010-03-04) paragraph [0034] paragraph [0072] - paragraph [0073] figures 1,9,13,14 -----	1-12		
X	US 5 997 252 A (MILLER DUANE G [US]) 7 December 1999 (1999-12-07) abstract; figures 1-4 -----	1-12		
X	AU 620 813 B2 (ALFRED WILHELM) 27 February 1992 (1992-02-27) abstract; figures 1-3 -----	1-6,9-12		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents : <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"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 "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 "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 "&" document member of the same patent family
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"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 "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 "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 "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 12 June 2012	Date of mailing of the international search report 19/06/2012			
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Król, Marcin			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2012/000181

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2010054910	A1	04-03-2010	AU	2009288476 A1	11-03-2010
			CA	2772985 A1	11-03-2010
			CN	102439293 A	02-05-2012
			EP	2329140 A2	08-06-2011
			JP	2012502222 A	26-01-2012
			KR	20110076915 A	06-07-2011
			US	2010054910 A1	04-03-2010
			US	2010196153 A1	05-08-2010
			WO	2010027635 A2	11-03-2010
US 5997252	A	07-12-1999	NONE		
AU 620813	B2	27-02-1992	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2012/000181

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F03D3/00 F03D3/06 F03D3/02
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F03D

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/054910 A1 (DERUYTER WILLIAM [US] ET AL) 4. März 2010 (2010-03-04) Absatz [0034] Absatz [0072] - Absatz [0073] Abbildungen 1,9,13,14 -----	1-12
X	US 5 997 252 A (MILLER DUANE G [US]) 7. Dezember 1999 (1999-12-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1-12
X	AU 620 813 B2 (ALFRED WILHELM) 27. Februar 1992 (1992-02-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	1-6,9-12

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. Juni 2012	19/06/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Kröl, Marcin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2012/000181

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 2010054910	A1	04-03-2010	AU 2009288476 A1	11-03-2010
			CA 2772985 A1	11-03-2010
			CN 102439293 A	02-05-2012
			EP 2329140 A2	08-06-2011
			JP 2012502222 A	26-01-2012
			KR 20110076915 A	06-07-2011
			US 2010054910 A1	04-03-2010
			US 2010196153 A1	05-08-2010
			WO 2010027635 A2	11-03-2010

US 5997252	A	07-12-1999	KEINE	

AU 620813	B2	27-02-1992	KEINE	
