

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 32/2022
(22) Anmeldetag: 04.02.2022
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2023

(51) Int. Cl.: **F03D 3/06** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 104314752 A
US 2013078092 A1
JP 2011027054 A

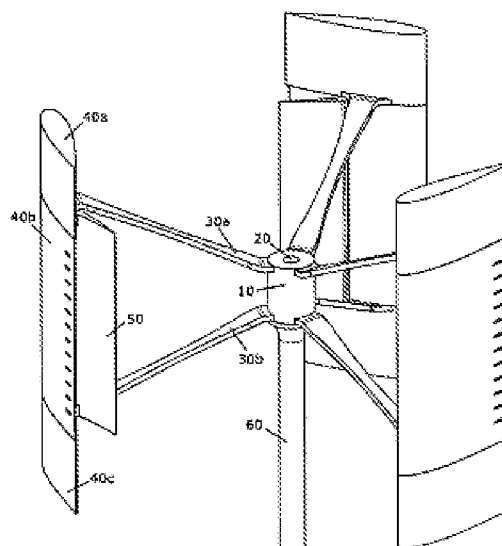
(71) Patentanmelder:
Strudler Michael
7141 Podersdorf (AT)
Strommer Andreas
7072 Mörbisch (AT)

(72) Erfinder:
Strudler Michael
7141 Podersdorf (AT)
Strommer Andreas
7072 Mörbisch (AT)
Probst Gerhard
7053 Hornstein (AT)
Probst Guido
7053 Hornstein (AT)

(74) Vertreter:
Puchberger & Partner Patentanwälte
1010 Wien (AT)

(54) **Vertikale Windturbine mit integrierten Fliehkraftklappen**

(57) Die Erfindung betrifft einen Rotor für eine vertikale Windkraftanlage bestehend aus Rotorflügeln (40b), die bei niedrigen Windgeschwindigkeiten als Widerstandsläufer und bei höheren Windgeschwindigkeiten als Auftriebsläufer fungieren. Die Klappen (50) und die Rotorflügel (40) sind mit Magneten (100) versehen. Bei niedrigen Drehzahlen werden die Klappen (50) durch abstoßende Magnetfelder geöffnet und schließen sich mit steigender Drehzahl aufgrund der Fliehkraft.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Rotor für eine vertikale Windkraftanlage bestehend aus Rotorflügeln (**40b**), die bei niedrigen Windgeschwindigkeiten als Widerstandsläufer und bei höheren Windgeschwindigkeiten als Auftriebsläufer fungieren. Die Klappen (**50**) und die Rotorflügel (**40**) sind mit Magneten (**100**) versehen. Bei niedrigen Drehzahlen werden die Klappen (**50**) durch abstoßende Magnetfelder geöffnet und schließen sich mit steigender Drehzahl aufgrund der Fliehkraft.

Fig. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine vertikale Windkraftanlage sowie einen Rotorflügel mit Klappen.

Windkraftrotoren sind bekannt und heute als horizontal rotierende Windräder, d. h. mit horizontal angeordneter Rotationsachse vielfach im Einsatz. Die horizontalen Windräder weisen zwar einen beachtlichen Wirkungsgrad auf, haben aber auch bekannte Nachteile, wie Windrichtungsnachführung, Geräuschentwicklung, starke einseitige Verschleißerscheinungen der Lager durch ihre horizontale Lage und Gewicht.

Aus diesem Grunde wurden vertikal rotierende Windräder mit vertikaler Achse konzipiert. Sie machen so gut wie keine Laufgeräusche, haben keine einseitige Lagerbelastung, es ist keine Windrichtungsnachführung notwendig und das Gewicht ist wesentlich geringer als beim horizontalen Windrad.

Vertikale Windräder weisen allerdings auch Nachteile auf. Widerstandläufer sind in ihren Drehzahlen begrenzt, denn sie können sich nur so schnell bewegen wie der Wind, der sie antreibt.

Auftriebsläufer, wie Darrieusrotor, haben hingegen schlechte Anlaufeigenschaften, weswegen sie zum Anlaufen kurzzeitig angetrieben werden müssen. Bei stärkerem Wind erreichten sie allerdings beachtliche Drehzahlen und bremsen sich nicht aus wie Widerstandläufer.

Um den Wirkungsgrad von vertikalen Windkraftanlagen zu verbessern, wurden zahlreiche Bemühungen unternommen.

So ist aus der CN104314752A ein Windkraftrotor bekannt, welcher federvorgespannten Klappen auf der Innenseite des Rotorflügels verwendet, die sich windgeschwindigkeitsabhängig einklappen.

Die CN109505731A offenbart eine Windkraftanlage mit vertikaler Rotorwelle, die Rotorflügel mit Klappen besitzt, welche sich mittels Motors ein- und ausklappen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Windkraftrotor und eine Windkraftanlage zur Verfügung zu stellen, welcher eigenständig anläuft, über einen großen Drehzahlbereich Leistung liefert, sowie weitere Nachteile des Standes der Technik überwindet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Rotor mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

Mit dem erfindungsgemäßen Windkraftrotor sowie dem erfindungsgemäßen Rotorflügel (**40**) ist es möglich, die Windenergie besonders effektiv zu nutzen.

Die vorliegende Erfindung vereint die Vorteile des Widerstandsläufers, welcher ein gutes Anlaufverhalten aufweist, und des Auftriebsläufers, der einen hohen Wirkungsgrad hat, und ermöglicht somit eine optimale Leistungsumwandlung über einen großen Drehzahlbereich.

Der Widerstandsläufer, der als Anlaufferleichterung dient, schaltet sich selbständig mit steigender Drehzahl durch die Fliehkraft weg, wodurch das Verwenden von komplizierter Regelungstechnik wegfällt.

Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Abbildungen.

Von den Abbildungen zeigt:

Fig. 1 eine isometrische Ansicht auf den erfindungsgemäßen Rotor,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den erfindungsgemäßen Rotor

Fig. 3 eine Aufsicht auf den Querschnitt des erfindungsgemäßen Rotors,

Fig. 4 eine vergrößerte Aufsicht auf den Querschnitt des erfindungsgemäßen Rotorflügels

Fig. 5a bis Fig. 5c vergrößerte Aufsichten auf die Gelenkverbindung des erfindungsgemäßen Rotorflügels

Fig. 1 zeigt eine isometrische Ansicht auf den erfindungsgemäßen vertikal montierten Rotor. In der Mitte befindet sich die Rotornabe (**10**), die mittels Streben (**30a** und **30b**) mit den Rotoren (**40**) verbunden sind. Ein Rotor (**40**) besteht aus zwei Außensegmenten (**40a** und **40c**) und dem Mittelsegment (**40b**). Die Außensegmenten (**40a** und **40c**) fungieren als reine Auftriebsläufer. Das Mittelsegment (**40b**) umfasst eine Klappe (**50**), die bei niedrigen Drehzahlen geöffnet ist und sich mit steigenden Drehzahlen aufgrund der Fliehkraft immer mehr einklappt. Die Rotornabe (**10**) ist mit der Rotorwelle (**20**) verbunden, die in der Lagerung (**60**) geführt wird.

In **Fig. 2** werden die Rotoren (**40**) mit geöffneten Klappen (**50**) gezeigt.

In der Aufsicht auf den Querschnitt gemäß **Fig. 3** werden das Mittelsegment (**40b**), die Klappe (**50**), die Rotornabe (**10**) und die Rotorwelle (**20**) in der Schnittansicht dargestellt.

Fig. 4 zeigt eine vergrößerte Darstellung auf das Mittelsegment (**40b**), die Klappe (**50**), sowie auf den Luftspalt (**70**), die Umlenkammer (**80**) und die Düse (**90**).

Die Gelenkverbindung zwischen Mittelsegment (**40b**) und Klappe (**50**), sowie mögliche Kombination zur Applikation der integrierten Magnete werden in **Fig. 5a bis Fig. 5c** genauer dargestellt.

Im Folgenden soll das Grundprinzip der Erfindung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen genauer dargestellt werden.

Die Windkraftanlage umfasst einen Rotor und eine Lagerung (**60**).

Der Rotor umfasst die Rotorflügel (**40**) mit den integrierten Klappen (**50**), welche mittels Strebe (**30**) an der Rotornabe (**10**) befestigt ist. Die Rotornabe (**10**) ist mit der Rotorwelle (**20**) fest verbunden.

In einer einfachen Ausführungsform sind die Enden der Außensegmente (**40a** und **40c**) gerade abgeschnitten, wie in der **Fig. 1** dargestellt.

Die Enden des Rotorflügels (**40**) können mit Winglets ausgeführt werden um die Randwirbelbildung zu minimieren.

In einer weiteren Ausführungsform können die Anstellwinkel der Rotorflügel (**40**) variieren.

Es können sowohl symmetrische als auch unsymmetrische Profile für die Rotorflügel (40) verwendet werden.

In einer weiteren Ausführungsform können die Rotorflügel (40) verschränkt und/oder gepfeilt werden. Unter Verschränkung versteht man das konstruktive Verwinden von Tragflächen und als Pfeilung bezeichnet man den Winkel zwischen Tragflügel und der Rotorachse.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung verjüngen sich die Rotorflügel (40) zum Ende hin.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Rotoraußensegmente (40a und 40c) zu den Enden hin verdreht und bilden eine Helix-Form. Beim Verdrehen weist ein Rotoraußensegment (40a und 40c) eine positive und das andere eine negative Pfeilung auf, jedoch steht die Profilsehne des Tragflügels tangential zum Rotorumfang.

Die Anzahl der Rotorflügel (40) kann bei allen Ausführungsformen variieren, bevorzugt sind jedoch 2, 3 oder 4 Rotorflügel (40).

Die Klappen (50) werden durch magnetische Wechselwirkung durch eingebaute Magnete (100) im Mittelsegment (40b) der Rotorflügel (40) und der Klappe (50) geöffnet.

Mit steigenden Drehzahlen wird die Wechselwirkung der Magnete (100) durch die Fliehkraft durch das Gewicht der Klappe (50) überwunden und die Klappen (50) schließen sich.

Das Material für den Rotor sollte leicht und witterungsbeständig sein.

Zu diesem Zweck können Kunststoffe, Aluminium oder Verbundwerkstoffe zum Einsatz kommen.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die Rotorflügel (40) ein Innenrohr zur Versteifung aufweisen.

Der Rotor (40) wechselwirkt mit Mitteln zum Umsetzen der Rotationsenergie in elektrische Energie. Hierzu können verschiedene Generortypen eingesetzt werden.

Der in **Fig. 4** dargestellte Rotor ist ein Hybrid aus Widerstandsläufer und Auftriebsläufer. Das Anlaufen erfolgt mit ausgefahrenen Klappen (50), also als Widerstandsläufer. Mit steigender Drehzahl fahren die Klappen (50) ein. Sobald die Klappen (50) vollständig eingefahren sind, arbeitet der Rotor als Auftriebsläufer.

Für die Lagerung des Rotors kommen zwei widerstandsarme Lager zum Einsatz.

Zum Umwandeln der Rotationsenergie des Rotors in elektrische Energie wird unter dem Rotor ein Generator entweder direkt oder über ein Übersetzungsgetriebe angetrieben.

Bezugszeichenliste

10	Rotornabe
20	Rotorwelle
30	Strebe
40	Rotorflügel
40a	oberes Außensegment
40b	Mittelsegment
40c	unteres Außensegment
50	Klappe
60	Lagerung
70	Luftspalt
80	Umlenkkammer
90	Düse
100	Magnete

Patentansprüche

1. Rotor für eine vertikale Windkraftanlage umfassend mindestens einen Rotorflügel (40), der als Auftriebsläufer ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotorflügel (40) über mindestens eine Klappe (50) auf der Innenseite verfügt, wobei sich im Rotorflügel (40) als auch in der Klappe (50) Magnete (100) befinden, welche bei niedrigen Drehzahlen aufgrund der magnetischen Wechselwirkung die Klappe (50) öffnen und bei sich mit steigender Drehzahl aufgrund der Fliehkraft, welche auf die Klappe (50) wirkt, schließen.
2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Rotorflügel (40) und Klappe (50) ein Spalt (70) entsteht, wenn die Klappe (50) geöffnet ist.
3. Rotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umlenkammer (80) vorgesehen ist, welche die von hinten einströmenden Luftmassen im Rotorflügel (40) umgelenkt und durch Düsen (90) im hinteren Bereich des Rotorflügels (40) ausströmen lässt.
4. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnete (100) Elektromagnete und/oder Dauermagnete sind.
5. Rotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die magnetische Abstoßung zwischen den Magneten (100) im Rotorflügel (40) und der Klappe (50) durch einen Elektromagneten im Rotorflügel (40) geregelt werden kann.
6. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Klappe (50) nur an einem Teil des Rotorflügels (40) als Mittelsegment (40b) angebracht ist.
7. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorflügel (40) mit Winglets ausgeführt werden.
8. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Außensegmente (40b und 40c) am Rotorflügel (40) vorgesehen sind, die eine Verschränkung und/oder Pfeilung haben.
9. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorflügel (40) eine symmetrische oder asymmetrische Profilform haben.
10. Windkraftwerk, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einem Rotor gemäß den Ansprüchen 1 bis 9 ausgestattet ist.

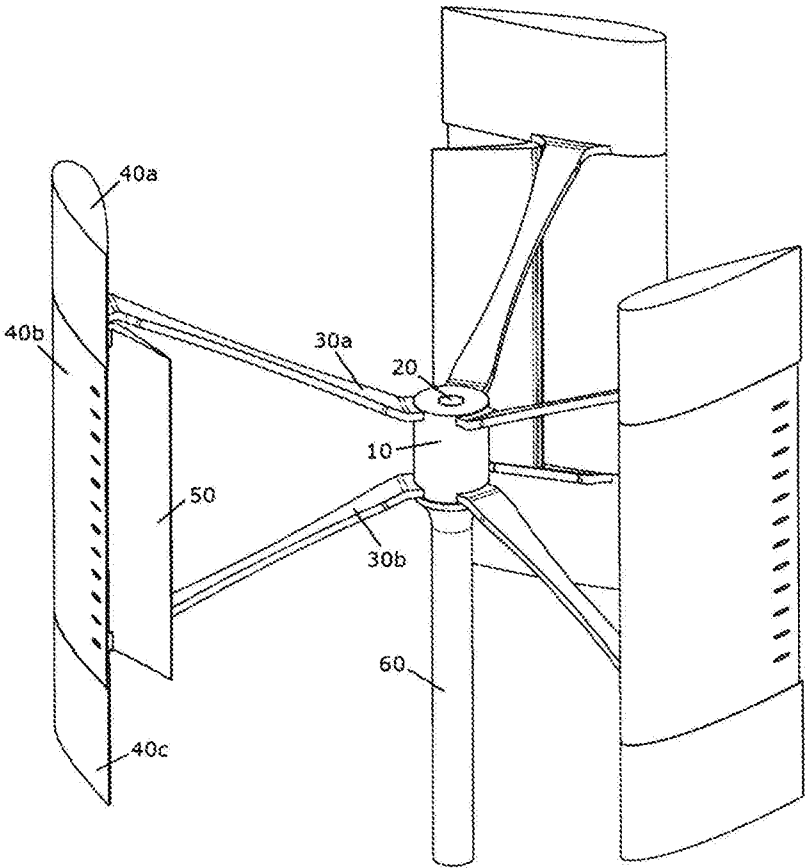


Fig.1

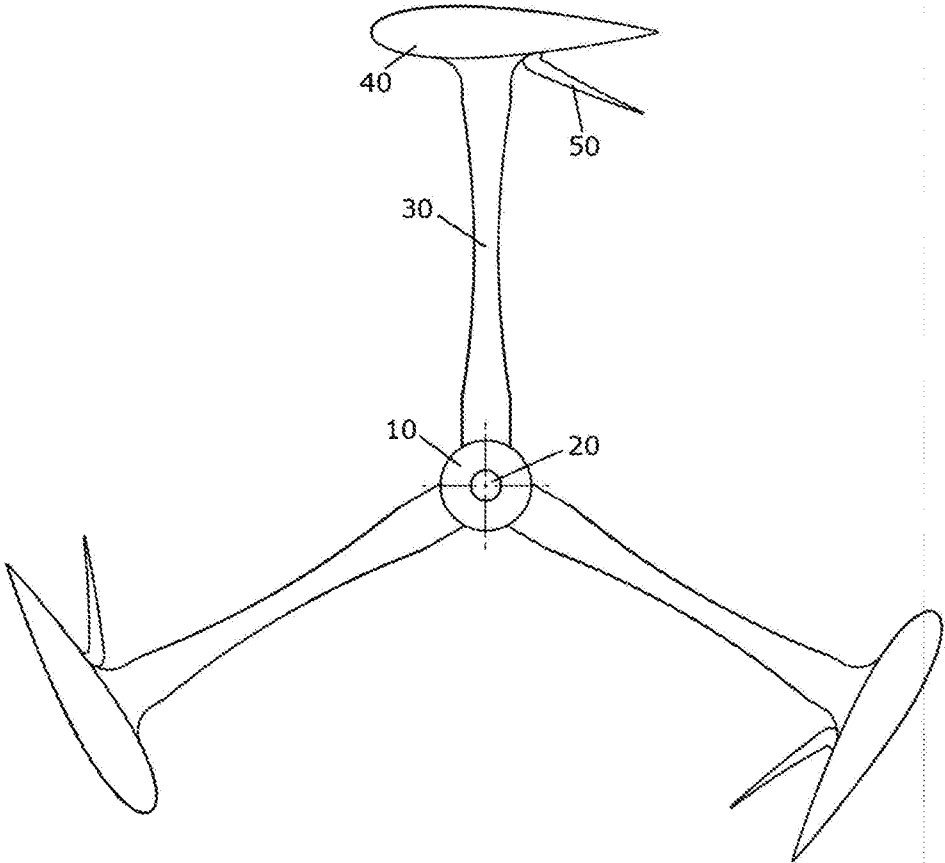


Fig.2

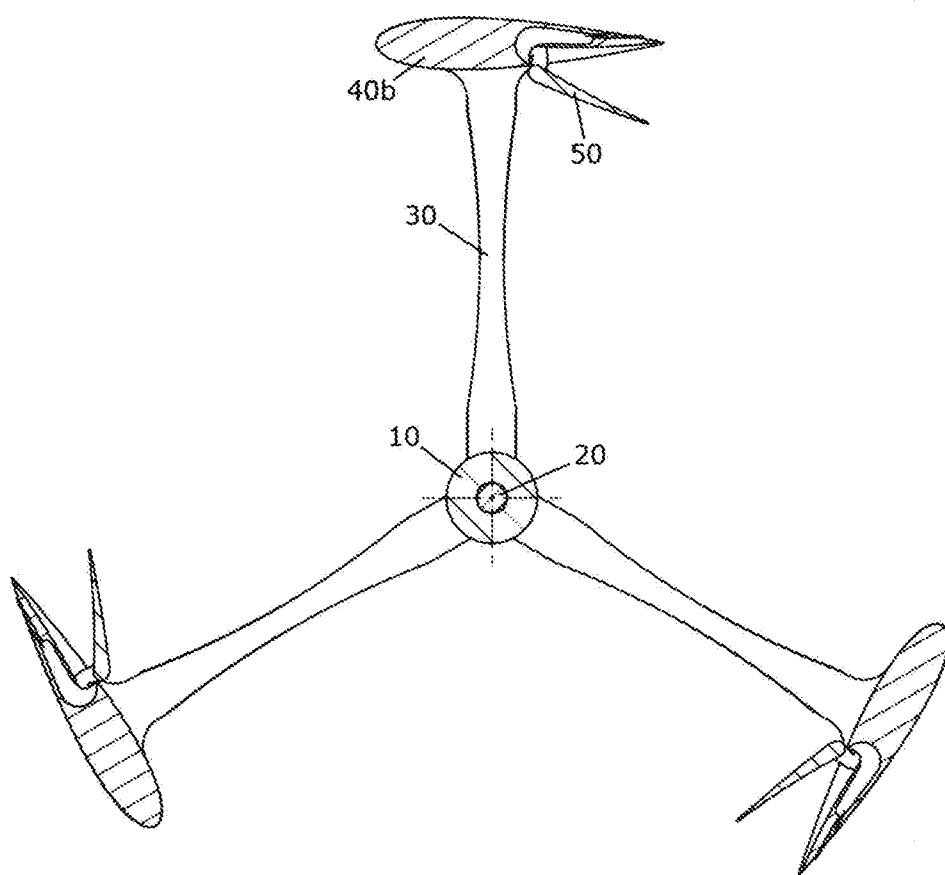


Fig.3

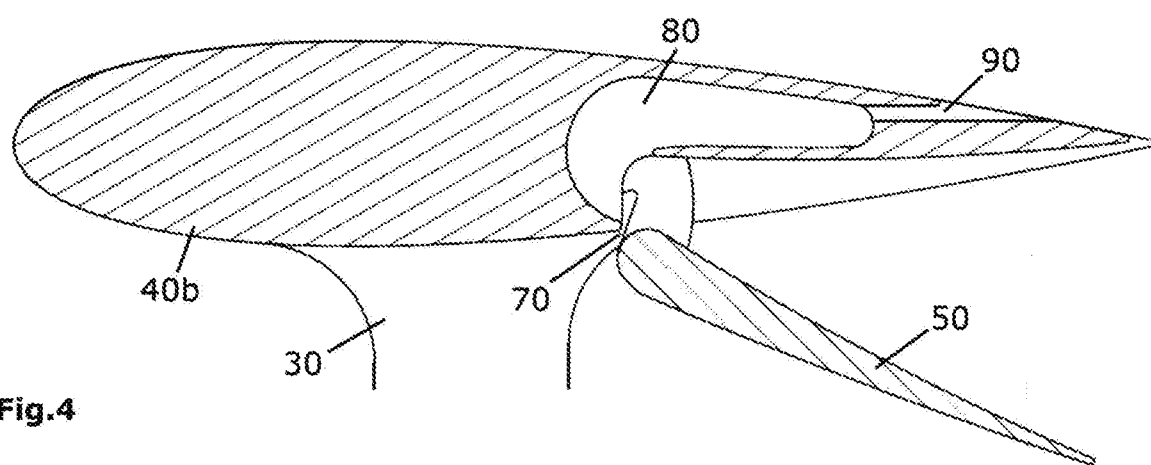


Fig.4

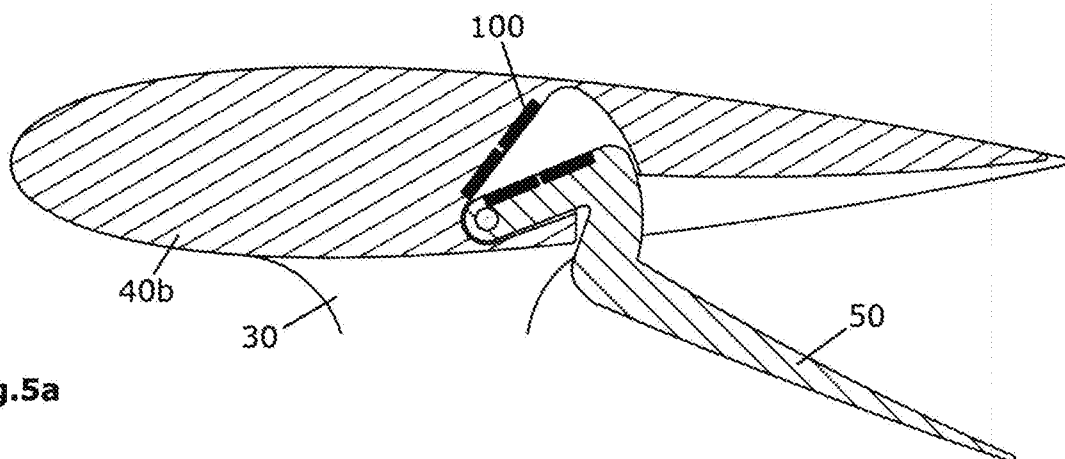


Fig. 5a

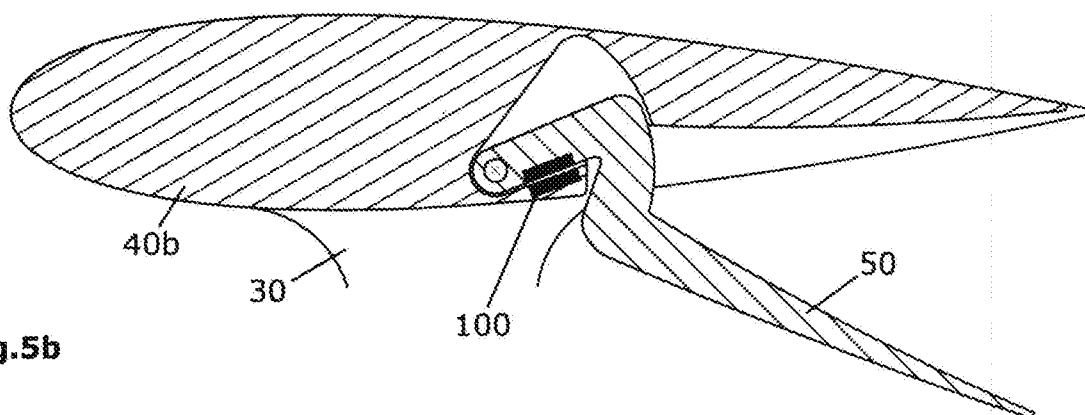


Fig. 5b

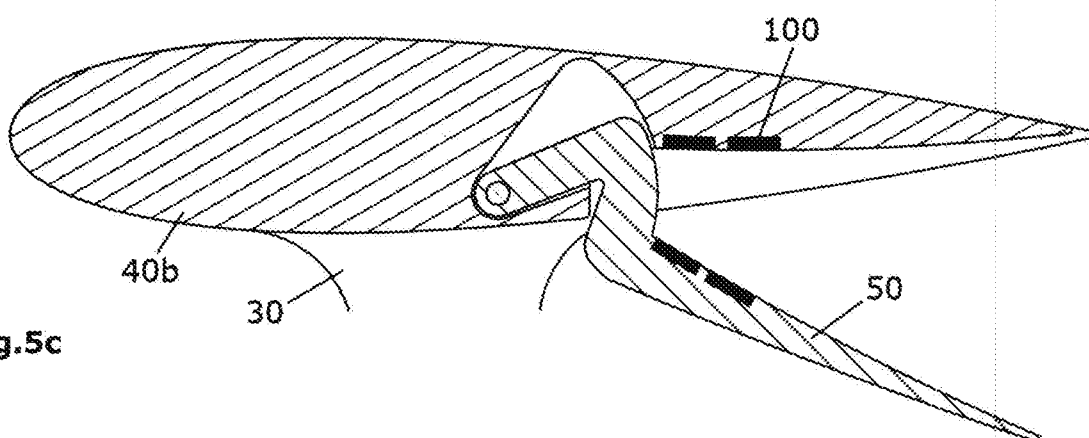


Fig. 5c

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

F03D 3/06 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

F03D 3/06 (2017.08)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

F03D

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPIAP, FULLTEXT

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 04.02.2022 eingereichten Ansprüchen 1 - 10 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	CN 104314752 A (UNIV SOUTHEAST, NANJING YUANZI SHANGLAN ENERGY SCI TECH CO LTD) 28. Januar 2015 (28.01.2015) Fig. 8, Figurenbeschreibung, Anspruch 5	1, 2, 4 - 10
A	US 2013078092 A1 (CHEN CHENG-KENG, CHEN MING-GUO) 28. März 2013 (28.03.2013) Fig. 5-7, Figurenbeschreibung	1, 6, 8
A	JP 2011027054 A (GLOBAL ENERGY CO LTD) 10. Februar 2011 (10.02.2011) Fig. 1-4, Figurenbeschreibung	1, 7

Datum der Beendigung der Recherche:

20.09.2022

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

ROHRINGER Philip

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

(neue) Patentansprüche

1. Rotor für eine vertikale Windkraftanlage umfassend mindestens einen Rotorflügel (40), der als Auftriebsläufer ausgebildet ist, wobei der Rotorflügel (40) über mindestens eine Klappe (50) auf der Innenseite verfügt, dadurch gekennzeichnet, dass sich im Rotorflügel (40) als auch in der Klappe (50) Magnete (100) befinden, welche bei niedrigen Drehzahlen aufgrund der magnetischen Wechselwirkung die Klappe (50) öffnen und bei sich mit steigender Drehzahl aufgrund der Fliehkraft, welche auf die Klappe (50) wirkt, schließen.
2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Rotorflügel (40) und Klappe (50) ein Spalt (70) entsteht, wenn die Klappe (50) geöffnet ist.
3. Rotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umlenkammer (80) vorgesehen ist, welche die von hinten einströmenden Luftmassen im Rotorflügel (40) umgelenkt und durch Düsen (90) im hinteren Bereich des Rotorflügels (40) ausströmen lässt.
4. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnete (100) als Elektromagnete oder Dauermagnete ausgeführt sind.
5. Rotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet im Rotorflügel (40) als Elektromagnet ausgeführt ist und dadurch die magnetische Abstoßung zwischen den Magneten (100) im Rotorflügel (40) und der Klappe (50) geregelt werden kann.
6. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Klappe (50) nur an einem Teil des Rotorflügels (40) als Mittelsegment (40b) angebracht ist.
7. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorflügel (40) mit Winglets ausgeführt werden.
8. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Außensegmente (40b und 40c) am Rotorflügel (40) vorgesehen sind, die eine Verschränkung und/oder Pfeilung haben.
9. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorflügel (40) eine symmetrische oder asymmetrische Profilform haben.
10. Windkraftwerk, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einem Rotor gemäß den Ansprüchen 1 bis 9 ausgestattet ist.