

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
28. Juni 2012 (28.06.2012)



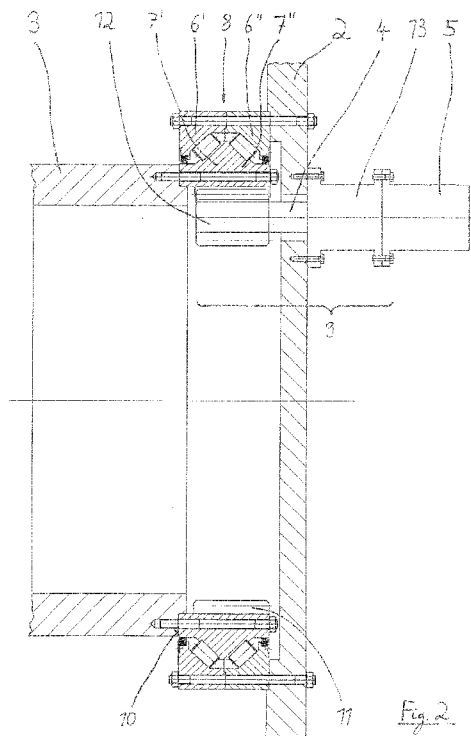
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/084665 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/072838
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
15. Dezember 2011 (15.12.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2010 063 687.8  
21. Dezember 2010 (21.12.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AKTIEBOLAGET SKF** [SE/SE]; S-415 50 Göteborg (SE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DERRER, Siegfried** [DE/DE]; Gablonzerstraße 22, 91315 Höchstadt (DE).  
**PICKEL, Edgar** [DE/DE]; Frankenstraße 3a, 97334 Sommerach (DE).
- (74) Anwalt: **SCHONECKE, Mitja**; SKF GmbH, Gunnar-Wester-Straße 12, 97421 Schweinfurt (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WIND POWER PLANT

(54) Bezeichnung : WINDKRAFTANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a wind power plant (1), comprising a housing (2), a rotor (3) and at least one generator (5) which has a generator shaft (4), wherein the rotor (3) is mounted relative to the housing (2) in a bearing arrangement (8) which has at least two bearing rings (6, 6', 6'', 7, 7', 7''), and wherein between the rotor (3) and the generator (5) there is arranged a drive train (9) for transmitting the rotation of the rotor (3) to the at least one generator shaft (4). To obtain a simpler, cheaper and more flexible concept for the plant, the invention provides that the drive train (9) comprises the at least one bearing inner ring (7, 7', 7'') of the bearing arrangement (8), wherein the rotor (3) is flange-mounted on a face side (10) of the bearing inner ring (7, 7', 7'') and is thus connected in a rotationally conjoint manner to the bearing inner ring (7, 7', 7''), wherein the bearing inner ring (7, 7', 7'') is provided with a tothing (11), and that the drive train (9) furthermore comprises at least one pinion (12) which meshes with the tothing (11) of the bearing inner ring (7, 7', 7''), wherein the pinion (12) is connected directly or via a gearing (13) to the generator shaft (4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Windkraftanlage (1), umfassend ein Gehäuse (2), einen Rotor (3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/084665 A2



IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

---

und mindestens einen eine Generatorwelle (4) aufweisenden Generator (5), wobei der Rotor (3) relativ zu dem Gehäuse (2) in einer mindestens zwei Lagerringe (6, 6', 6'', 7, 7', 7'') aufweisenden Lageranordnung (8) gelagert ist und wobei zwischen dem Rotor (3) und dem Generator (5) ein Antriebsstrang (9) angeordnet ist, um die Drehung des Rotors (3) auf die mindestens eine Generatorwelle (4) zu übertragen. Um ein einfacheres, kostengünstigeres und flexibleres Konzept für die Anlage zu erreichen, sieht die Erfindung vor, dass der Antriebsstrang (9) den mindestens einen Lagerinnenring (7, 7', 7'') der Lageranordnung (8) umfasst, wobei der Rotor (3) an einer Stirnseite (10) des Lagerinnenring (7, 7', 7'') angeflanscht und so mit dem Lagerinnenring (7, 7', 7'') drehfest verbunden ist, wobei der Lagerinnenring (7, 7', 7'') mit einer Verzahnung (11) versehen ist, und dass der Antriebsstrang (9) weiterhin mindestens ein Ritzel (12) umfasst, das mit der Verzahnung (11) des Lagerinnenrings (7, 7', 7'') in Eingriff steht, wobei das Ritzel (12) direkt oder über ein Getriebe (13) mit der Generatorwelle (4) verbunden ist.

5

## B e s c h r e i b u n g

### Windkraftanlage

10 Die Erfindung betrifft eine Windkraftanlage, umfassend ein Gehäuse, einen Rotor  
und mindestens einen eine Generatorwelle aufweisenden Generator, wobei der Ro-  
tor relativ zu dem Gehäuse in einer mindestens zwei Lagerringe aufweisenden La-  
geranordnung gelagert ist und wobei zwischen dem Rotor und dem Generator ein  
Antriebsstrang angeordnet ist, um die Drehung des Rotors auf die mindestens eine  
15 Generatorwelle zu übertragen.

Windkraftanlagen dieser Art sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt. Eine  
Anlage der gattungsgemäßen Art zeigt die **DE 10 2007 008 758 A1**. Ähnliche Lö-  
sungen zeigen die **DE 10 2006 057 055 B3** und die **DE 103 51 524 A1**. Der Rotor der  
20 Anlage wird in einem Großlager gelagert, wobei häufig eine zweireihige Kegelrol-  
lenlageranordnung zum Einsatz kommt. Der so gelagerte Rotor ist häufig über ein  
Getriebe mit der Generatorwelle gekoppelt, so dass seine Drehung auf die Genera-  
torwelle übertragen wird. So kann elektrische Energie gewonnen werden.

25 Nachteilig ist bei den vorbekannten Lösungen, dass die Anlage aufgrund ihrer Di-  
mensionen sehr groß und teuer ist. Dies gilt insbesondere für den Generator. Wei-  
terhin bedeutet es bei der vorbekannten Konzeption, dass im Falle dessen, dass der  
Generator wartungs- bzw. reparaturbedingt ausfällt, die gesamte Anlage angehalten  
werden muss und bis zum Abschluss der Wartung- bzw. Reparaturarbeiten keine  
30 Energie erzeugt werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Windkraftanlage der gattungsgemäßen Art so fortzubilden, dass ein einfacheres, kostengünstigeres und flexibleres Konzept gegeben ist. Die Verfügbarkeit der Anlage soll damit erhöht werden.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang den mindestens einen Lagerinnenring der Lageranordnung umfasst, wobei der Rotor an einer Stirnseite des Lagerinnenrings angeflanscht und so mit dem Lagerinnenring drehfest verbunden ist, wobei der Lagerinnenring mit einer am Innenumfang des Lagerinnenrings, d. h. an einer zylindrischen Innenfläche des Lagerinnenrings, angeordneten Verzahnung versehen ist, und dass der Antriebsstrang weiterhin mindestens ein Ritzel umfasst, das mit der Verzahnung des Lagerinnenrings in Eingriff steht, wobei das Ritzel direkt oder über ein Getriebe mit der Generatorwelle verbunden ist und wobei das Ritzel radial innerhalb des Lagerinnenrings angeordnet ist und wobei die Verzahnung und das Ritzel eine Stirnverzahnung bilden, d. h. die Achsen der miteinander kämmenden Zahnräder sind parallel zueinander angeordnet.

Der Antriebsstrang weist bevorzugt mindestens zwei Ritzel auf, die jeweils mit der Verzahnung in Eingriff stehen, wobei jedes Ritzel direkt oder über ein Getriebe mit einer Generatorwelle eines Generators verbunden ist.

Der Antriebsstrang hat gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung mindestens 3 bis 6 Ritzel, die jeweils mit der Verzahnung in Eingriff stehen, wobei jedes Ritzel direkt oder über ein Getriebe mit einer Generatorwelle eines Generators verbunden ist und wobei die Ritzel bevorzugt gleichmäßig um den Umfang des Innenrings verteilt angeordnet sind.

Das Ritzel samt direkter oder indirekter Verbindung zur Generatorwelle und der Generator sind dabei bevorzugt als auswechselbare Einheit ausgebildet.

Dies eröffnet die Möglichkeit, dass eine Anzahl kleinerer Generatoren, und nicht mehr wie im Stand der Technik ein einziger großer Generator, zum Einsatz kommt, wobei jeder Generator samt Anbindung über das Ritzel ein Modul (eine Einheit) darstellt, die bei Bedarf in oder außer Eingriff mit dem verzahnten Lagerring ge-  
5 gebracht werden kann. Dies bietet insbesondere die Möglichkeit, beim Ausfall eines Generators die Windkraftanlage weiterlaufen zu lassen und lediglich den ausgefallenen Generator zu ersetzen.

10 Die Lageranordnung ist bevorzugt als Wälzlageranordnung ausgebildet. Hierbei ist insbesondere an eine zweireihige Kegelrollenlageranordnung gedacht. Diese kann gemäß einer Fortbildung die einzige Lagerung des Rotors sein, wobei die beiden Kegelrollenlager in X-Anordnung angeordnet sind.

15 Die Lageranordnung kann auch andersartig ausgeführt sein, wobei eine mögliche Lösung auf eine hydrostatische Lagerung abstellt.

Natürlich sind grundsätzlich auch andere Lageranordnungen möglich und denkbar.

20 Der Vorteil der vorgeschlagenen Lösung besteht zunächst darin, dass kein großer Generator mehr zwingend ist, sondern dass auch eine Anzahl kleinerer Generatoren zum Einsatz kommen kann. Die einzelnen Generatoren können durch Austauschbarkeit schnell gewechselt werden.

25 Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass im Falle dessen, dass eine geringere Windgeschwindigkeit vorliegt, nur ein Teil der Generatoren ans Netz genommen werden kann, so dass auch dann Strom erzeugt werden kann.

Demgemäß zeichnet sich die vorgeschlagene Konzeption durch eine wesentlich erhöhte Flexibilität aus, die auch kostengünstig umgesetzt werden kann.  
30

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung eine Windkraftanlage und

5 Fig. 2 einen Schnitt durch das Innere der Windkraftanlage.

In Fig. 1 ist eine Windkraftanlage 1 dargestellt, die in an sich bekannter Weise aufgebaut ist. Sie weist ein Gehäuse 2 auf, in dem die Lagerung für den (Haupt-)Rotor 3 untergebracht ist; ferner ist hier der in Fig. 1 nicht dargestellte Generator ange-  
10 ordnet. Die Lageranordnung 8 weist generell mindestens einen Lageraußenring 6 und mindestens einen Lagerinnenring 7 auf.

In Fig. 2 sind Details des Aufbaus der Anlage zu sehen. Die Lageranordnung 8 ist hier als Wälzlagerung ausgeführt, und zwar als zweireihige Kegelrollenlager. Dem-  
15 gemäß sind zwei Lageraußenringe 6' und 6'' benachbart angeordnet. Kegelrollen stellen die Wälzverbindung zu einem Lagerinnenring 7', 7'' her, der im Ausführungsbeispiel als einteiliger Lagerring zwei Laufbahnen aufweist.

Der Rotor 3 der Windkraftanlage 1 ist an einer Stirnseite 10 des Lagerinnenrings 7'  
20 direkt angeflanscht, d. h. der Rotor 3 liegt mit einer axialen Endfläche an der Stirnseite 10 des Lagerinnenrings 7' an und ist hier mit Schrauben am Lagerinnenring 7' fixiert. Hierzu weist der Lagerinnenring 7' entsprechende Gewindebohrungen auf.

Weiterhin weist der Lagerinnenring 7', 7'' an seiner zylindrischen Innenumfangs-  
25 fläche eine Verzahnung 11 auf. Mit der Verzahnung 11 kämmen Ritzel 12, von denen mehrere um den Umfang des Lagerinnenrings 7', 7'' verteilt angeordnet sind, von denen allerdings nur eines dargestellt ist.

Der Lagerinnenring 7', 7'' sowie die Ritzel 12 sind Bestandteil eines Antriebsstrangs  
30 9, mit dem die Drehung des Rotors 3 auf die Generatorwellen 4 der Generatoren 5 übertragen wird, von denen eine der Anzahl der Ritzel 12 entsprechende Anzahl

vorhanden ist. Die Ritzel 12 sind direkt oder indirekt – im Ausführungsbeispiel über ein Getriebe 13 – mit den Generatorwellen 4 drehfest verbunden.

5 Zum Antrieb der Generatorwellen 4 werden die Ritzel 12 mit der Verzahnung 11 in Eingriff gebracht.

Die Elemente Ritzel 12, gegebenenfalls Getriebe 13, Generatorwelle 4 und Generator 5 sind als Einheit ausgebildet. Demgemäß kann eine Einheit als komplettes Modul montiert und dann das Ritzel 12 mit der Verzahnung 11 in Eingriff gebracht  
10 werden, um die Einheit zu aktivieren.

Die Lageranordnung 8 kann auch beliebig anders als in Fig. 2 dargestellt ausgeführt sein. Dabei können neben Wälzlagern auch Gleitlager oder – gemäß einer speziellen bevorzugten Ausführungsform – auch hydrostatische Lagerungen verwendet wer-  
15 den.

Weitere Elemente, wie Dichtungen für die Lagerung etc., können in fachmännischer Weise ergänzend vorgesehen werden.

20 Die Rotorlagerung 8 kann also als Wälz- oder Gleitlagerung für die Aufnahme von Radial- und Axialkräften sowie von Momenten ausgeführt sein. Im Ausführungsbeispiel ist eine zweireihige Kegelrollenlagerung in X-Anordnung vorgesehen. Die Lagerringe sind jeweils angeflanscht und beidseitig abgedichtet. Die Verzahnung 11 ist bevorzugt integrierter Bestandteil des Lagerrings. Dabei kann die Verzahnung 11  
25 aber nicht nur aus dem Material des Lagerrings ausgeformt sein, sondern beispielsweise als separates Bauteil eingepresst, aufgeschumpft oder angeschraubt und so mit dem Lagerring verbunden sein.

Das Gehäuse 2 ist im Ausführungsbeispiel als (nicht drehende) Rahmenkonstrukti-  
30 on ausgebildet. Wie in Fig. 2 zu sehen ist, die der Generator 5 als am Getriebe 13

angeflanshtes Element ausgebildet, wobei das Getriebe 13 wiederum am Gehäuse 2 angeflanscht ist.

Die Flanschlösung der Lagerringe ist bevorzugt, aber nicht zwingend. Die Lager-  
5 ringe können auch klassisch auf einer Welle bzw. in einem Gehäuse sitzen.

Sehr vorteilhaft ist die im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 vorgesehene Ausgest-  
altung, wonach das Gehäuse 2 als Rahmenkonstruktion ausgebildet ist, d. h. im  
Wesentlichen eine Trägerplatte darstellt. Hier ergibt sich in vorteilhafter Weise,  
10 dass der Generator 5 samt Getriebe 13 an dem Gehäuse 2 angeflanscht werden  
kann, genauso wie dies für die Lageranordnung 8 selber gilt. Am Lagerinnenring 7  
wiederum kann der Rotor 3 angeflanscht sein. Es ergibt sich somit ein modulares  
Konzept, das eine relativ einfache Montage erlaubt. Auch der Austausch von Gene-  
ratoren 5 ist besonders einfach möglich.

15

## 5 Bezugszeichenliste

	1	Windkraftanlage
	2	Gehäuse
10	3	Rotor
	4	Generatorwelle
	5	Generator
	6, 7	Lagerring
	6, 6', 6''	Lageraußenring
15	7, 7', 7''	Lagerinnenring
	8	Lageranordnung
	9	Antriebsstrang
	10	Stirnseite
	11	Verzahnung
20	12	Ritzel
	13	Getriebe

5

## P a t e n t a n s p r ü c h e

## Windkraftanlage

- 10 1. Windkraftanlage (1), umfassend ein Gehäuse (2), einen Rotor (3) und mindestens einen eine Generatorwelle (4) aufweisenden Generator (5), wobei der Rotor (3) relativ zu dem Gehäuse (2) in einer mindestens zwei Lagerringe (6, 6', 6'', 7, 7', 7'') aufweisenden Lageranordnung (8) gelagert ist und wobei zwischen dem Rotor (3) und dem Generator (5) ein Antriebsstrang (9) angeordnet ist, um die Drehung des Rotors (3) auf die mindestens eine Generatorwelle (4)  
15 zu übertragen,

**dadurch gekennzeichnet,**

- 20 dass der Antriebsstrang (9) den mindestens einen Lagerinnenring (7, 7', 7'') der Lageranordnung (8) umfasst, wobei der Rotor (3) an einer Stirnseite (10) des Lagerinnenrings (7, 7', 7'') angeflanscht und so mit dem Lagerinnenring (7, 7', 7'') drehfest verbunden ist, wobei der Lagerinnenring (7, 7', 7'') mit einer am Innenumfang des Lagerinnenrings (7, 7', 7'') angeordneten Verzahnung (11) versehen ist, und  
25

dass der Antriebsstrang (9) weiterhin mindestens ein Ritzel (12) umfasst, das mit der Verzahnung (11) des Lagerinnenrings (7, 7', 7'') in Eingriff steht, wobei das Ritzel (12) direkt oder über ein Getriebe (13) mit der Generatorwelle

(4) verbunden ist und wobei das Ritzel (12) radial innerhalb des Lagerinnenrings (7, 7', 7'') angeordnet ist und

wobei die Verzahnung (11) und das Ritzel (12) eine Stirnverzahnung bilden.

5

2. Windkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang (9) mindestens zwei Ritzel (12) aufweist, die jeweils mit der Verzahnung (11) in Eingriff stehen, wobei jedes Ritzel (12) direkt oder über ein Getriebe (13) mit einer Generatorwelle (4) verbunden ist.

10

3. Windkraftanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang (9) mindestens 3 bis 6 Ritzel (12) aufweist, die jeweils mit der Verzahnung (11) in Eingriff stehen, wobei jedes Ritzel (12) direkt oder über ein Getriebe (13) mit einer Generatorwelle (4) verbunden ist und wobei die Ritzel (12) bevorzugt gleichmäßig um den Umfang des Innenrings (7, 7', 7'') verteilt angeordnet sind.

15

20

4. Windkraftanlage nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ritzel (12) samt direkter oder indirekter Verbindung zur Generatorwelle (4) und der Generator (5) als auswechselbare Einheit ausgebildet sind.

25

5. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lageranordnung (8) als Wälzlageranordnung ausgebildet ist.

30

6. Windkraftanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lageranordnung (8) als zweireihige Kegelrollenlageranordnung ausgebildet ist.

7. Windkraftanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Lageranordnung (8) die einzige Lagerung des Rotors (3) ist und die beiden Kegelrollenlager in X-Anordnung angeordnet sind.
- 5
8. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lageranordnung (8) als hydrostatische Lagerung ausgebildet ist.

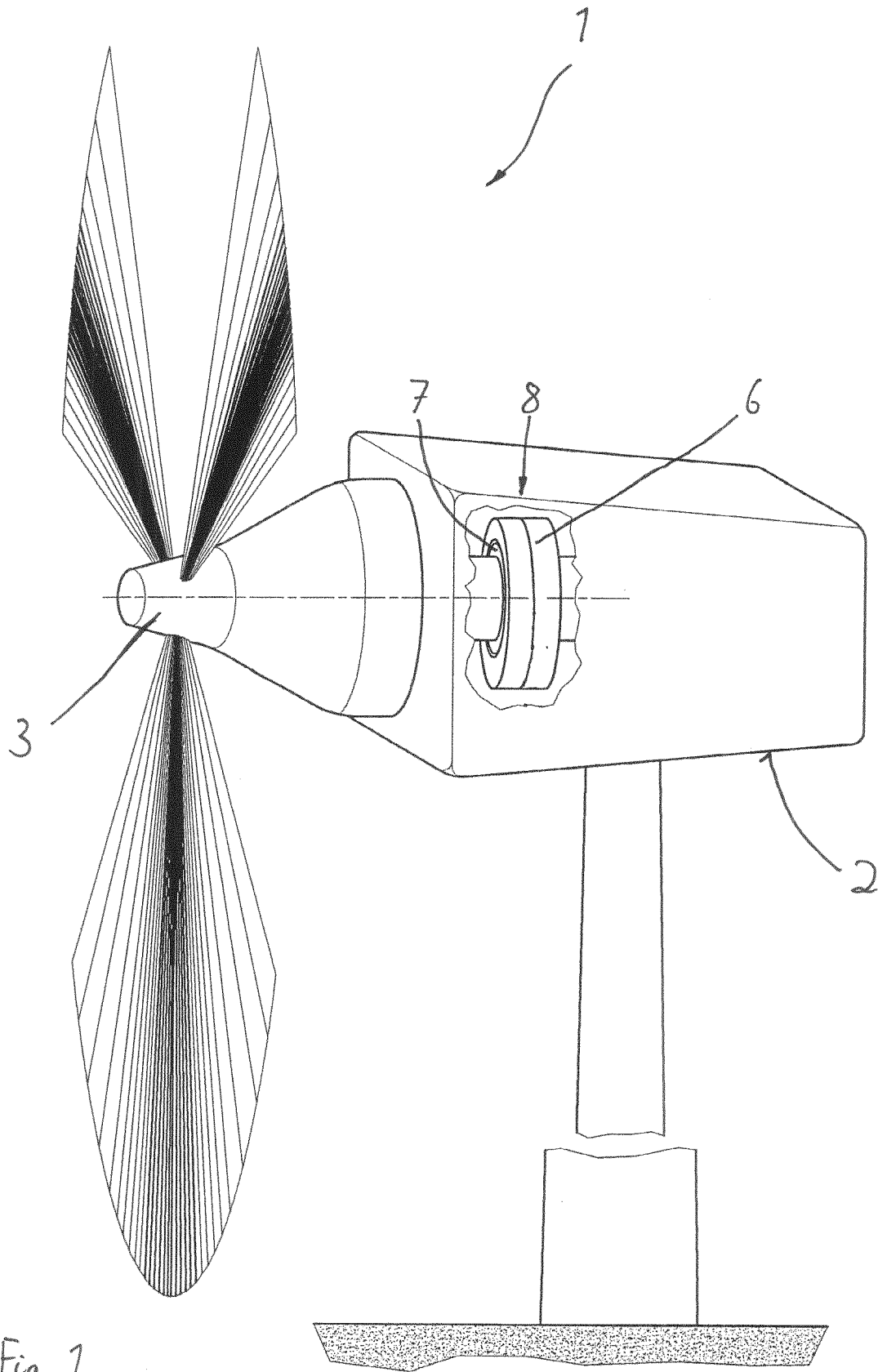


Fig. 1

