



(12) **Berichtigung der geänderten Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 218 594.2**

(22) Anmeldetag: **27.09.2016**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **16.11.2017**

(45) Veröffentlichungstag  
der geänderten Patentschrift: **19.09.2019**

(15) Korrekturinformation:

**Gemäß Aufrechterhaltungsbeschluss korrigiert**

(48) Veröffentlichungstag der Berichtigung: **21.11.2019**

(51) Int Cl.: **F03D 80/10 (2016.01)**

Patent nach Einspruchsverfahren beschränkt aufrechterhalten

(73) Patentinhaber:  
**Siemens Gamesa Renewable Energy A/S, Brande,  
DK**

(74) Vertreter:  
**Aspacher, Karl-Georg, 81739 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Antrag auf Teilnennung; Nielsen, Anders  
Vangsgaard, Silkeborg, DK**

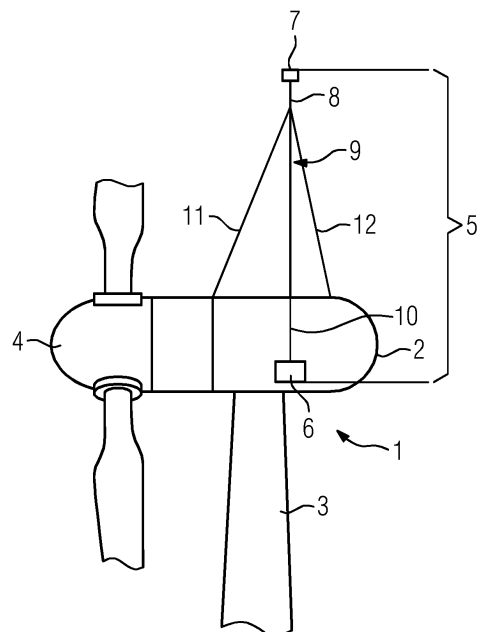
(56) Ermittelter Stand der Technik:

**US 2014 / 0 377 060 A1**

**Bundesministerium der Justiz und für  
Verbraucherschutz: BANz AT 01.09.2015 B4.  
01.09.2015. URL: [http://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Newsletter/BAnz\\_AT\\_01.09.2015\\_B4.pdf](http://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Newsletter/BAnz_AT_01.09.2015_B4.pdf) [abgerufen am 20.12.2016].**

(54) Bezeichnung: **Windturbine**

(57) Hauptanspruch: Windturbine (1, 13) mit wenigstens einer Beleuchtungseinrichtung (5, 14), die eine Lichtquelle (6) und eine Abstrahleinrichtung (7) aufweist, wobei die Lichtquelle (6) und die Abstrahleinrichtung (7) an verschiedenen Positionen der Windturbine (1, 13) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Positionier-einrichtung vorgesehen ist, die mittels eines Positionierabschnitts (8) derart mit der Abstrahleinrichtung (7) gekoppelt ist, dass die Abstrahleinrichtung (7) durch eine Bewegung des Positionierabschnitts (8) zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position bewegbar ist, um Wartungsarbeiten an der Abstrahleinrichtung (7) zu ermöglichen oder um eine Kollision eines landenden Helikopters auf einer Plattform der Windturbine (1, 13) mit der Abstrahleinrichtung (7) zu verhindern, und dass der Positionierabschnitt (8) als relativ zu einer Gondel (2) der Windturbine (1, 13) bewegbarer Mast ausgebildet ist, dass der Mast zumindest teilweise in die Gondel (2) einfahrbar ist und dass dem Mast wenigstens ein als Seilzug ausgebildetes Befestigungsmittel (11, 12) zugeordnet ist, das den Mast an der Gondel (2) befestigt und eine Schwingung des Masts senkrecht zu dessen Bewegungsrichtung reduziert.



Die oben angegebenen bibliografischen Daten entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Berichtigung.

## Beschreibung

**[0001]** Erfindung betrifft eine Windturbine mit wenigstens einer Beleuchtungseinrichtung, die eine Lichtquelle und eine Abstrahleinrichtung aufweist, wobei die Lichtquelle und die Abstrahleinrichtung an verschiedenen Positionen der Windturbine angeordnet sind.

**[0002]** Derartige Windturbinen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Ferner ist bekannt, dass zur Realisierung von Windturbinen, die auch bei niedrigen Windgeschwindigkeiten ausreichend Energie erzeugen, die Durchmesser der Rotoren, also die Länge der Rotorblätter stetig zunimmt. Demzufolge müssen die Höhen der Türme ebenfalls zunehmen, sodass die vergrößerten Rotoren an höher angeordneten Gondeln angebracht werden können. Mit zunehmender Höhe der Windturbinen stellen diese Hindernisse für den Flugverkehr dar, sodass es nötig ist, die Windturbinen mit entsprechenden Zeichen und Beleuchtungseinrichtungen zu versehen, um Kollisionen mit Flugobjekten zu vermeiden.

**[0003]** Daraus folgen diverse Mindestanforderungen für die Kennzeichnung und die Beleuchtung von Windturbinen in verschiedenen Tages- bzw. Belichtungszuständen und für verschiedene Kenngrößen der Windturbine, wie beispielsweise ihre maximale Höhe. Diese Anforderungen sind beispielsweise in der Veröffentlichung „Nachrichten für Luftfahrer“ und dem Bundesanzeiger „BAnz AT 01.09.2015 B4“ angegeben.

**[0004]** Daraus ergibt sich unter anderem ein Maximalabstand zwischen den Rotorblattspitzen bzw. dem höchsten Punkt der Windturbine und der Position der Beleuchtung der Windturbine. So ist aus US 2014 0 377 060 eine Windturbine bekannt, die das Beleuchten der Windturbine mittels Flutlicht offenbart.

**[0005]** Dabei ist zum einen zu beachten, dass die entsprechende Lichtquelle möglichst einfach repariert und/oder gewartet werden kann, also leicht zugänglich ist, und zudem ist zu beachten, dass eine entsprechende Beleuchtungseinrichtung nicht in Konflikt mit anderen Einrichtungen oder Aufgaben in Bezug auf die Windturbine kommt, wie beispielsweise das Landen eines Hubschraubers auf einer Plattform der Windturbine.

**[0006]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine demgegenüber verbesserte Windturbine anzugeben.

**[0007]** Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einer Windturbine der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass wenigstens eine Positionier- einrichtung vorgesehen ist, die mittels eines Positio-

nierabschnitts derart mit der Abstrahleinrichtung gekoppelt ist, dass die Abstrahleinrichtung durch eine Bewegung des Positionierabschnitts zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position bewegbar ist.

**[0008]** Weiter ist der Positionierabschnitt als relativ zu einer Gondel der Windturbine bewegbarer Mast ausgebildet. Der Mast ist zumindest teilweise in die Gondel einfahrbar. Zudem ist dem Mast wenigstens ein als Seilzug ausgebildetes Befestigungsmittel zugeordnet, das den Mast an der Gondel befestigt und eine Schwingung des Masts senkrecht zu dessen Bewegungsrichtung reduziert .

**[0009]** Erfindungsgemäß kann somit vorteilhafterweise erreicht werden, dass die Abstrahleinrichtung, die das zur Beleuchtung bzw. Kennzeichnung der Windturbine verwendete Licht in die entsprechende Richtung abstrahlt, zwischen einer ersten und einer zweiten Position bewegbar ist. Dadurch kann insbesondere erreicht werden, dass die Mindestanforderung an den Abstand zwischen dem höchsten Punkt der Windturbine und der Abstrahleinrichtung eingehalten werden kann. Insbesondere ist es dabei möglich, den Abstand zwischen der Abstrahleinrichtung und dem höchsten Punkt der Windturbine bzw. den Rotorblattspitzen geringer als 65 m zu halten.

**[0010]** Ferner wird vorteilhafterweise erreicht, dass eine Wartung der Abstrahleinrichtung bzw. eine Reparatur derselben ohne weiteres durchgeführt werden kann. Dazu kann die Abstrahleinrichtung in die entsprechende Position bewegt werden, so dass diese von einem Wartungspersonal leicht erreicht werden kann. Dabei geben letztlich die beiden Positionen zum einen die Wartungsposition und zum anderen die Position an, in der die Abstrahleinrichtung zur Beleuchtung bzw. Kennzeichnung der Windturbine eingesetzt wird. Ebenso kann die Abstrahleinrichtung eingefahren werden, wenn beispielsweise ein Helikopter auf einer Plattform der Windturbine landen soll, sodass der Luftraum für den Helikopter weiter freigegeben wird und eine Kollision zwischen der Abstrahleinrichtung und dem Helikopter vermieden wird.

**[0011]** Besonders bevorzugt ist bei der erfindungsgemäßen Windturbine vorgesehen, dass die bewegliche Abstrahleinrichtung mittels eines Lichtwellenleiters mit der Lichtquelle verbunden ist. Die Abstrahleinrichtung, die sich an einer anderen Position an der Windturbine befindet als die Lichtquelle, kann sonach mittels eines Lichtwellenleiters mit dieser verbunden bzw. gekoppelt werden. Dies bietet zum einen den Vorteil, dass auch bei Schwankungen der Positionier- einrichtung, an der die Abstrahleinrichtung angeordnet ist, stets das gesamte Licht der Lichtquelle in die Abstrahleinrichtung geleitet wird, da der Lichtwellenleiter bei auftretenden Schwankungen mit der Positioniereinrichtung mitbewegt werden kann. Zusätz-

lich ist die Ausgestaltung vorteilhaft, da im Gegensatz zu einer Stromversorgung einer Lichtquelle, die üblicherweise in dem Bereich angeordnet ist, in dem bei der erfindungsgemäßen Windturbine die Abstrahleinrichtung angeordnet ist, die Wahrscheinlichkeit eines Blitzschlags reduziert ist, da eine Stromversorgung der Abstrahleinrichtung durch elektrische Leitungen nicht notwendig ist. Der Lichtwellenleiter ist dabei beispielsweise aus Glasfaser ausgebildet.

**[0012]** Weiterhin ist vorgesehen, dass der Positionierabschnitt als relativ zu einer Gondel der Windturbine bewegbarer, z. B. teleskopierbarer oder starrer Mast ausgebildet ist. Demnach ist die Abstrahleinrichtung am Mast, beispielsweise an der Spitze des Masts, angeordnet, wobei die Lichtquelle unterhalb des Masts bzw. im Bereich dessen Fußes angeordnet sein kann. Der Lichtwellenleiter kann dabei beispielsweise im Inneren des Masts verlaufen. Durch die geeignete Wahl der Länge des Masts kann sonach die Mindestanforderung an den Abstand zwischen der Abstrahleinrichtung und dem höchsten Punkt der Windturbine eingehalten werden. Der Mast kann relativ zur Gondel bewegt werden, so dass sich die an ihm angeordnete Abstrahleinrichtung zwischen der ersten oder zweiten Position bewegen lässt.

**[0013]** Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass der Mast zumindest teilweise in die Gondel einfahrbar ist. Dabei kann die erste Position der Abstrahleinrichtung die ausgefahrene Position und die zweite Position die eingefahrene Position darstellen, oder umgekehrt. Demnach kann der Mast für Wartungsarbeiten oder Reparaturarbeiten bzw. falls dieser bei einer anderen Aufgabe im Weg ist, zumindest teilweise in die Gondel eingefahren werden, sodass zum einen die Abstrahleinrichtung näher an die Gondel herankommt und zum anderen der Mast in die Gondel eingesenkt bzw. eingefahren werden kann.

**[0014]** Gemäß der Erfindung ist dem Mast wenigstens ein als Seilzug ausgebildetes Befestigungsmittel zugeordnet, das den Mast an der Gondel befestigt und eine Schwingung des Masts senkrecht zu dessen Bewegungsrichtung reduziert. Das Befestigungsmittel bewirkt sonach, dass der Mast weniger stark in Schwingung geraten kann, da dieser in gewissem Maße mit der Gondel verspannt ist. Selbstverständlich ist das Befestigungsmittel derart ausgebildet, dass dieses die Bewegbarkeit des Masts in seiner Bewegungsrichtung nicht beeinträchtigt. Die Bewegungsrichtung ist diejenige Richtung, in die der Mast bewegt werden kann, um die Abstrahleinrichtung zwischen der ersten und der zweiten Position zu bewegen.

**[0015]** Besonders bevorzugt können der Positioniereinrichtung mehrere Abstrahleinrichtungen und/oder mehrere Lichtquellen zugeordnet sein. Dies bietet den Vorteil, dass Zeichen bzw. Signale in unter-

schiedlichen Farben bzw. Wellenlängen an der Abstrahleinrichtung bzw. den mehreren Abstrahleinrichtungen ausgegeben werden können. Zusätzlich können die einzelnen Abstrahleinrichtungen an unterschiedlichen Positionen des Positionierabschnitts angeordnet sein.

**[0016]** Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Windturbine sieht vor, dass mehrere Positionierabschnitte mit jeweils wenigstens einer Abstrahleinrichtung derart an der Windturbine angeordnet sind, dass auf der Höhe der wenigstens einen Abstrahleinrichtung unabhängig von der Stellung eines Rotors der Windturbine wenigstens eine Abstrahleinrichtung aus jeder Richtung sichtbar ist. Dadurch wird gewährleistet, dass ein sich der Windturbine näherndes Flugobjekt sich nicht in einem toten Winkel befinden kann, sondern stets wenigstens eine Abstrahleinrichtung aus jeder Richtung sichtbar ist. Andernfalls könnte, beispielsweise bei stehendem Rotor, die wenigstens eine Abstrahleinrichtung hinter dem Rotor verborgen sein, sodass ein sich näherndes Flugobjekt die Abstrahleinrichtung bzw. das von Abstrahleinrichtung ausgesendete Licht nicht registrieren kann. Aufgrund der Ausgestaltung ist vorgesehen, dass unabhängig von der Stellung des Rotors die Sichtbarkeit der wenigstens einen Abstrahleinrichtung aus jeder Richtung gewährleistet ist.

**[0017]** Insbesondere kann bei der erfindungsgemäßen Windturbine vorgesehen sein, dass die ihr zugeordnete Beleuchtungseinrichtung, insbesondere die Abstrahleinrichtung, bei einer Abweichung von der Horizontalen um  $\pm 5^\circ$  eine effektive Betriebslichtstärke von 100 cd erreicht oder überschreitet.

**[0018]** Ferner kann bei der erfindungsgemäßen Windturbine bevorzugt vorgesehen sein, dass die Abstrahleinrichtung wenigstens eine Optik, insbesondere ein Prisma und/oder eine Linse, umfasst. Dadurch kann das abgestrahlte Licht entsprechend modifiziert werden, so dass die erzeugte Lichtverteilung die Sichtbarkeit der Windturbine bzw. des durch die Beleuchtungseinrichtung erzeugten Signals verbessert.

**[0019]** Weiterhin kann bei der erfindungsgemäßen Windturbine vorgesehen sein, dass der Positioniereinrichtung wenigstens ein Blitzableiter zugeordnet ist. Der Blitzableiter kann dabei wenigstens eine Blitzaufnahme und/oder wenigstens einen Blitzaufnahmeabschnitt aufweisen. Bei einem Blitzeinschlag wird dieser sonach durch den Blitzableiter abgeleitet, sodass Beschädigungen der Windturbine verhindert werden können.

**[0020]** Besonders bevorzugt ragt der Blitzableiter dabei in Hochrichtung über den Positionierabschnitt und die an dem Positionierabschnitt angeordnete Ab-

strahleinrichtung hinaus. Der Blitzableiter, insbesondere der Blitzaufnahmeabschnitt des Blitzableiters, bildet sonach den höchsten Punkt der Positioniereinrichtung.

**[0021]** Gemäß einer weiteren Ausbildung der erfindungsgemäßen Windturbine kann die Lichtquelle kontinuierlich oder gepulst betrieben werden. Dadurch können die Anforderungen an die Sicherung des Luftverkehrs erfüllt werden, sodass sämtliche dort vorgeschriebenen Lichtmuster bzw. Beleuchtungsmuster dargestellt werden können.

**[0022]** Ferner kann bevorzugt vorgesehen sein, dass die Lichtquelle mit wenigstens einer anderen Windturbine zugeordneten Lichtquelle synchronisierbar ist. Dadurch können mehrere Lichtquellen, die einzelnen Windturbinen in einem Windpark zugeordnet sind, miteinander synchronisiert werden, so dass diese mit derselben Frequenz simultan die entsprechenden Beleuchtungsmuster ausführen.

**[0023]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Windturbine kann wenigstens eine Notenergieversorgung vorgesehen sein, mittels der die Lichtquelle betrieben werden kann. Dadurch kann die Lichtquelle auch bei einem Ausfall des Stromnetzes bzw. bei stehendem Rotor betrieben werden, sodass die Sicherheit für den Luftverkehr auch dann gewährleistet bleibt, wenn die Lichtquelle nicht mit der üblichen Stromversorgung versorgt werden kann.

**[0024]** Besonders bevorzugt kann eine Erfassungseinrichtung vorgesehen sein, die dazu ausgebildet ist, die Tageszeit zu erfassen und/oder zu erfassen, ob es Tag oder Nacht ist und/oder eine Lichtintensität des Umgebungslichts zu erfassen, wobei mittels einer Steuerungseinrichtung die Lichtintensität der Lichtquelle in Abhängigkeit der Umgebungslichtintensität steuerbar ist. Es ist sonach gemäß dieser Ausgestaltung der Erfindung möglich, die Tageszeit zu erfassen bzw. zu erfassen ob es Tag oder Nacht ist. In Abhängigkeit der Tageszeit liegen wechselnde Anforderungen an die Beleuchtung der Windturbine vor. Insbesondere kann dabei die Erfassung einer Lichtintensität des Umgebungslichts erfolgen, sodass in Abhängigkeit des Umgebungslichts die Lichtintensität der Lichtquelle gesteuert werden kann. Dadurch wird gewährleistet, dass zu jeder Tages- und Nachtzeit und unabhängig von der Witterung die Windturbine durch die Beleuchtungseinrichtung entsprechend beleuchtbar ist. Die Lichtintensität kann beispielweise mittels eines Fotosensors bestimmt werden.

**[0025]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Lichtquelle in wenigstens drei Modi steuerbar ist, wobei die Lichtintensität

- in einem Tageslichtmodus  $\leq 100.000$  cd und  $\geq 50.000$  cd
- in einem Dämmerungsmodus  $\leq 20.000$  cd und  $\geq 10.000$  cd
- in einem Nachtmodus  $\leq 2000$  cd und  $\geq 1000$  cd beträgt.

**[0026]** Dadurch ist gewährleistet, dass in Abhängigkeit der Intensität des Umgebungslichts die Lichtintensität des Lichts, das von der Lichtquelle erzeugt wird, gesteuert wird. Dazu ist es tagsüber in Abhängigkeit der Witterung erforderlich, das Licht der Lichtquelle intensiver zu steuern, sodass es gegenüber dem vorherrschenden Umgebungslicht sichtbar bleibt. Im Nachtmodus ist dies nicht erforderlich, da dort das Umgebungslicht deutlich weniger intensiv ist. Insbesondere kann die Lichtquelle der erfindungsgemäßen Windturbine dazu ausgebildet sein, rotes Licht und/oder weißes Licht und/oder infrarotes Licht zu emittieren. Insbesondere kann die Lichtquelle dabei gepulst, insbesondere mit 40 Impulsen pro Minute betrieben werden.

**[0027]** Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Windturbine kann vorgesehen sein, dass sie eine Erfassungseinrichtung aufweist, die dazu ausgebildet ist, Objekte, insbesondere Flugobjekte, im Umfeld der Windturbine zu erfassen, wobei die Lichtquelle in Abhängigkeit des Erfassungsergebnisses steuerbar ist. In dieser Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Windturbine eine Erfassungseinrichtung aufweist, so dass eine Erfassung von Objekten im Umfeld der Windturbine möglich ist. Dadurch kann gewährleistet werden, dass sich der Windturbine nähernde Objekte oder sich im Umfeld der Windturbine befindende Objekte, insbesondere Flugobjekte wie Flugzeuge oder Helikopter, erfasst werden können, sodass die Beleuchtungseinrichtung, insbesondere die Lichtquelle, entsprechend gesteuert werden kann. Dadurch ist es möglich, dass die Lichtquelle vornehmlich dann angesteuert werden kann, wenn sich ein Flugobjekt im Umfeld der Windturbine befindet.

**[0028]** Mit anderen Worten kann das Umfeld der Windturbine durch einen gewissen Abstand definiert werden, innerhalb dessen ein Flugobjekt als sicherheitsrelevant eingestuft wird. Unterschreitet ein Flugobjekt diesen Abstand zur Windturbine, kann die Lichtquelle entsprechend angesteuert werden, sodass die Windturbine beleuchtet bzw. gekennzeichnet wird. Als Erfassungseinrichtung kann bevorzugt eine Radareinrichtung verwendet werden, die dazu ausgebildet ist, die Position bzw. den Abstand des Objekts von der Windturbine sowie dessen Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit zu erfassen. In Abhängigkeit des Erfassungsergebnisses kann die Lichtquelle mittels einer Steuerungseinrichtung entsprechend angesteuert werden. Somit kann die

Sichtbarkeit der Windturbine für den Flugverkehr verbessert werden und es wird ferner erreicht, dass die Lichtquelle vornehmlich dann in Betrieb genommen wird, wenn sich ein Objekt in einem definierten Abstand von der Windturbine befindet.

**[0029]** Die Erfindung nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und zeigen:

**Fig. 1** eine erfindungsgemäße Windturbine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

**Fig. 2** ein Detail der erfindungsgemäßen Windturbine von **Fig. 1**;

**Fig. 3** eine Windturbine, die nicht erfindungsgemäß ausgestaltet ist;

**Fig. 4** ein Detail der Windturbine von **Fig. 3**;

**Fig. 5** ein Detail der Windturbine von **Fig. 3**; und

**Fig. 6** ein Detail einer Windturbine, die nicht erfindungsgemäß ausgestaltet ist.

**[0030]** **Fig. 1** zeigt einen Ausschnitt einer Windturbine **1** gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Ersichtlich weist die Windturbine **1** eine Gondel **2** auf, die an einem Turm **3** angeordnet ist. An der Gondel **2** ist ein Rotor **4** drehbar befestigt. Die Windturbine **1** weist ferner eine Beleuchtungseinrichtung **5** auf, die eine Lichtquelle **6** und eine Abstrahleinrichtung **7** umfasst.

**[0031]** Die Abstrahleinrichtung **7** ist ersichtlich an einem Positionierabschnitt **8** einer Positioniereinrichtung **9** angeordnet. Die Positioniereinrichtung **9** umfasst gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen zwischen zwei Positionen verfahrbaren Mast, der den Positionierabschnitt **8** ausbildet, wobei die Abstrahleinrichtung **7** an der Spitze des Masts angeordnet ist. In **Fig. 1** ist dabei eine erste Position dargestellt, in der die Positioniereinrichtung **9** ausgefahren ist, die Abstrahleinrichtung **7** sich sonach an ihrem höchsten Punkt befindet.

**[0032]** Gemäß diesem Ausführungsbeispiel beträgt der Abstand zwischen der Rotorblattspitze und der Abstrahleinrichtung **7** in dieser Position weniger als 65 m. Zum Bewegen des Positionierabschnitts **8** und der daran angeordneten Abstrahleinrichtung **7** weist die Positioniereinrichtung **9** einen nicht dargestellten Aktor auf, der dazu ausgebildet ist, den Positionierabschnitt **8** in Hochrichtung der Windturbine **1** zu bewegen.

**[0033]** Die Lichtquelle **6** ist mittels eines Lichtwellenleiters **10** mit der Abstrahleinrichtung **7** verbunden. Das von der Lichtquelle **6** emittierte Licht kann sonach mittels des Lichtwellenleiters **10** zur Abstrahleinrichtung **7** geleitet werden und wird dort abge-

strahlt, um die Windturbine **1** zu beleuchten bzw. zu kennzeichnen. Die Lichtquelle **6** ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel als lichtemittierende Diode (LED) ausgebildet, kann jedoch selbstverständlich auch als jedes weitere beliebige Leuchtmittel, beispielsweise als Laser, ausgebildet sein, das dazu ausgebildet ist, entsprechend Licht über den Lichtwellenleiter **10** in die Abstrahleinrichtung **7** einzukoppeln.

**[0034]** In **Fig. 1** ist ferner dargestellt, dass die Positioniereinrichtung **9** mittels zwei Befestigungselementen **11**, **12** an der Gondel **2** angeordnet ist. Die Befestigungselemente **11**, **12** sind als Seilzüge ausgebildet und verspannen den Mast mit der Gondel **2**. Dadurch ist gewährleistet, dass ein Schwanken des Positionierabschnitts **8** reduziert wird. Selbstverständlich ermöglichen die Befestigungselemente **11**, **12**, dass die Positioniereinrichtung **9** bzw. der Positionierabschnitt **8** relativ zur Gondel **2** bewegbar ist.

**[0035]** **Fig. 2** zeigt einen Ausschnitt der Windturbine **1** von **Fig. 1**, wobei der Positionierabschnitt **8** in die Gondel **2** eingefahren wurde. In dieser Position befindet sich die Abstrahleinrichtung **7** näher an der Gondel **2**, sodass ein Mitarbeiter Wartungsarbeiten an der Abstrahleinrichtung **7** vornehmen kann und diese beispielsweise reparieren kann. Ferner ist in dieser Stellung gewährleistet, dass die Positioniereinrichtung **9** bzw. der Positionierabschnitt **8** und die Abstrahleinrichtung **7** nicht anderen Aufgaben, die an der Windturbine erledigt werden, im Weg sind. Beispielsweise kann so ein Helikopter auf einer nicht dargestellten, an der Gondel **2** vorgesehenen Plattform landen, ohne dass Gefahr besteht, mit der Positioniereinrichtung **9** zu kollidieren.

**[0036]** **Fig. 3** bis **Fig. 6** zeigen Ausschnitte bzw. Komponenten von nicht erfindungsgemäßen Ausgestaltungen von Windturbinen, die nicht unter der Schutzbereich des Patentanspruchs 1 fallen.

**[0037]** Im Folgenden zeigt **Fig. 3** einen Ausschnitt einer nicht erfindungsgemäßen weiteren Windturbine **13**.

**[0038]** Die Windturbine **13** weist eine Beleuchtungseinrichtung **14** auf, die wiederum eine Lichtquelle **6** und eine Abstrahleinrichtung **7** umfasst. Die Abstrahleinrichtung **7** ist mittels eines Lichtwellenleiters **10** mit der Lichtquelle **6** gekoppelt. Die Abstrahleinrichtung **7** ist gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel an einem Rotorblatt **15** der Windturbine **13** angeordnet. In diesem Ausführungsbeispiel verläuft der Lichtwellenleiter **10** innerhalb des Rotorblatts **15** und verbindet die Lichtquelle **6** mit der Abstrahleinrichtung **7**. Die Abstrahleinrichtung **7** weist zur Luvseite des Rotorblatts **15**, wobei es selbstverständlich ebenso möglich ist, die Abstrahleinrichtung **7** in Richtung der Lee-seite anzuordnen. In **Fig. 3** ist ferner dargestellt, dass

benachbart zu der Abstrahleinrichtung 7 zwei Vortexgeneratoren 16 am Rotorblatt 15 angeordnet sind.

**[0039]** Fig. 4 zeigt ein Detail der Windturbine 13 von Fig. 3, wobei der Übersichtlichkeit halber das Rotorblatt 15 nicht abgebildet ist. Ersichtlich verläuft der Lichtwellenleiter 10 unterhalb des Vortexgenerators 16. Die Abstrahleinrichtung 7 ist aerodynamisch geformt, um die Aerodynamik des Rotorblatts 15 nicht negativ zu beeinflussen. Fig. 5 zeigt ein weiteres Detail der Windturbine 13 von Fig. 3 in einer um ca. 90° gedrehten Ansicht. Dabei ist ersichtlich, dass der Lichtwellenleiter 10 unterhalb des Vortexgenerators 16 verläuft. Ferner ist ersichtlich, dass die Lichtquelle 7 zwischen den beiden Vortexgenerator 16 angeordnet ist und einen im Wesentlichen halbkugelförmigen Querschnitt aufweist.

**[0040]** Fig. 6 zeigt, dass die Lichtquelle 7 auf der Blattaußenseite eines Rotorblatts 17 angeordnet ist. Der Lichtwellenleiter 10 verläuft unterhalb der Oberfläche des Rotorblatts 17, beispielsweise in einer Nut oder in einem Graben im Rotorblatt 17.

**[0041]** Selbstverständlich sind die einzelnen Ausführungsbeispiele beliebig miteinander kombinierbar, sofern dies technisch sinnvoll ist.

**[0042]** Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

### Patentansprüche

1. Windturbine (1, 13) mit wenigstens einer Beleuchtungseinrichtung (5, 14), die eine Lichtquelle (6) und eine Abstrahleinrichtung (7) aufweist, wobei die Lichtquelle (6) und die Abstrahleinrichtung (7) an verschiedenen Positionen der Windturbine (1, 13) angeordnet sind,

**dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Positioniereinrichtung vorgesehen ist, die mittels eines Positionierabschnitts (8) derart mit der Abstrahleinrichtung (7) gekoppelt ist, dass die Abstrahleinrichtung (7) durch eine Bewegung des Positionierabschnitts (8) zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position bewegbar ist, um Wartungsarbeiten an der Abstrahleinrichtung (7) zu ermöglichen oder um eine Kollision eines landenden Helikopters auf einer Plattform der Windturbine (1, 13) mit der Abstrahleinrichtung (7) zu verhindern, und dass der Positionierabschnitt (8) als relativ zu einer Gondel (2) der Windturbine (1, 13) bewegbarer Mast ausgebildet ist, dass der Mast zumindest teilweise in die Gondel (2) einfahrbar ist und dass dem Mast wenigstens ein als Seilzug ausgebildetes Befestigungs-

mittel (11, 12) zugeordnet ist, das den Mast an der Gondel (2) befestigt und eine Schwingung des Masts senkrecht zu dessen Bewegungsrichtung reduziert.

2. Windturbine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die bewegliche Abstrahleinrichtung (7) mittels eines Lichtwellenleiters (10) mit der Lichtquelle (6) verbunden ist.

3. Windturbine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Positioniereinrichtung (9) mehrere Abstrahleinrichtungen (7) und/oder mehrere Lichtquellen (6) zugeordnet sind.

4. Windturbine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Positionierabschnitte (8) mit jeweils wenigstens einer Abstrahleinrichtung (7) derart an der Windturbine (1, 13) angeordnet sind, dass auf der Höhe der wenigstens einen Abstrahleinrichtung (7) unabhängig von der Stellung eines Rotors (4) der Windturbine (1, 13) wenigstens eine Abstrahleinrichtung (7) aus jeder Richtung sichtbar ist.

5. Windturbine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abstrahleinrichtung (7) wenigstens eine Optik, insbesondere ein Prisma und/oder eine Linse, umfasst.

6. Windturbine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Positioniereinrichtung (9) wenigstens ein Blitzableiter zugeordnet ist.

7. Windturbine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Blitzableiter in Hochrichtung über den Positionierabschnitt (8) und die Abstrahleinrichtung (7) hinausragt.

8. Windturbine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle (6) kontinuierlich oder gepulst betreibbar ist.

9. Windturbine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle (6) mit wenigstens einer anderen Windturbine (1, 13) zugeordneten Lichtquelle (6) synchronisierbar ist.

10. Windturbine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Notenergieversorgung vorgesehen ist, mittels der die Lichtquelle (6) betrieben werden kann.

11. Windturbine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Erfassungseinrichtung vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, die Tageszeit zu erfassen und/oder zu erfassen, ob es Tag oder Nacht ist, und/oder eine

Lichtintensität des Umgebungslichts zu erfassen, wobei mittels einer Steuerungseinrichtung die Lichtintensität der Lichtquelle (6) in Abhängigkeit der Umgebungslichtintensität steuerbar ist.

12. Windturbine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle (6) in wenigstens drei Modi steuerbar ist, wobei die Lichtintensität

- In einem Tageslichtmodus  $\leq 100000\text{cd}$  und  $\geq 50000\text{cd}$
- In einem Dämmerungsmodus  $\geq 20000\text{cd}$  und  $\geq 10000\text{cd}$
- In einem Nachtmodus  $\leq 2000\text{cd}$  und  $\geq 1000\text{cd}$  beträgt.

13. Windturbine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle (6) dazu ausgebildet ist, rotes Licht und/oder weißes Licht und/oder infrarotes Licht zu emittieren.

14. Windturbine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie eine Erfassungseinrichtung aufweist, die dazu ausgebildet ist Objekte, insbesondere Flugobjekte, im Umfeld der Windturbine zu erfassen, wobei die Lichtquelle in Abhängigkeit des Erfassungsergebnisses steuerbar ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

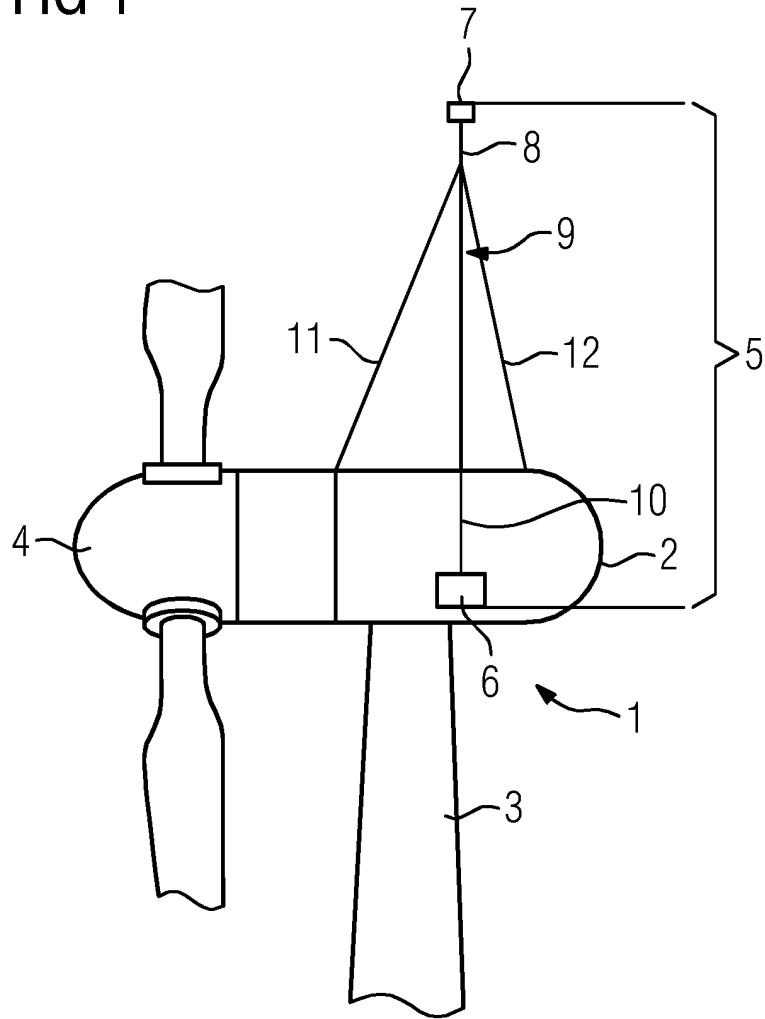


FIG 2

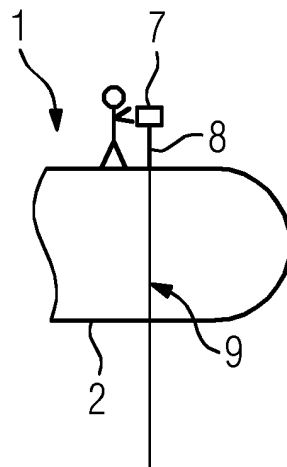




FIG 3

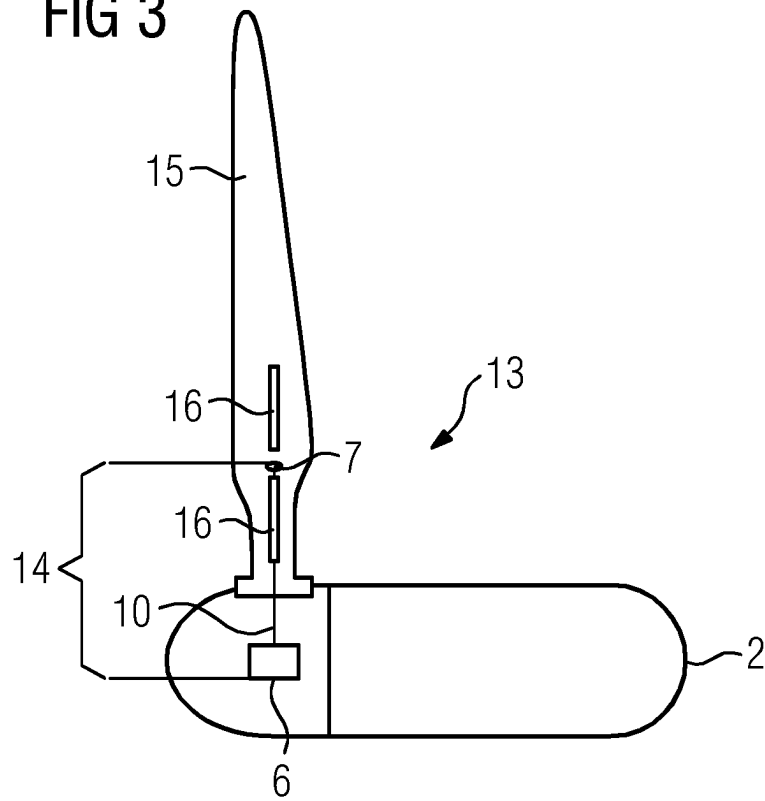


FIG 4

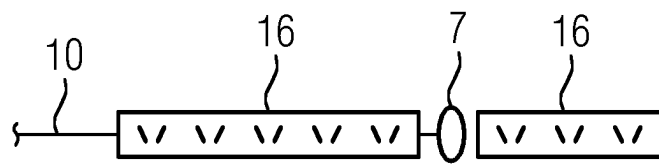


FIG 5

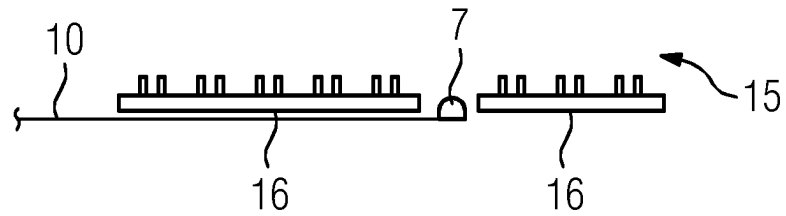


FIG 6

