

(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
22. Oktober 2020 (22.10.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/212213 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F03D 17/00 (2016.01) *F03D 80/55* (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/059967

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. April 2020 (08.04.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 109 908.0
15. April 2019 (15.04.2019) DE

(71) Anmelder: **WOBEN PROPERTIES GMBH** [DE/DE];
Borsigstraße 26, 26607 Aurich (DE).

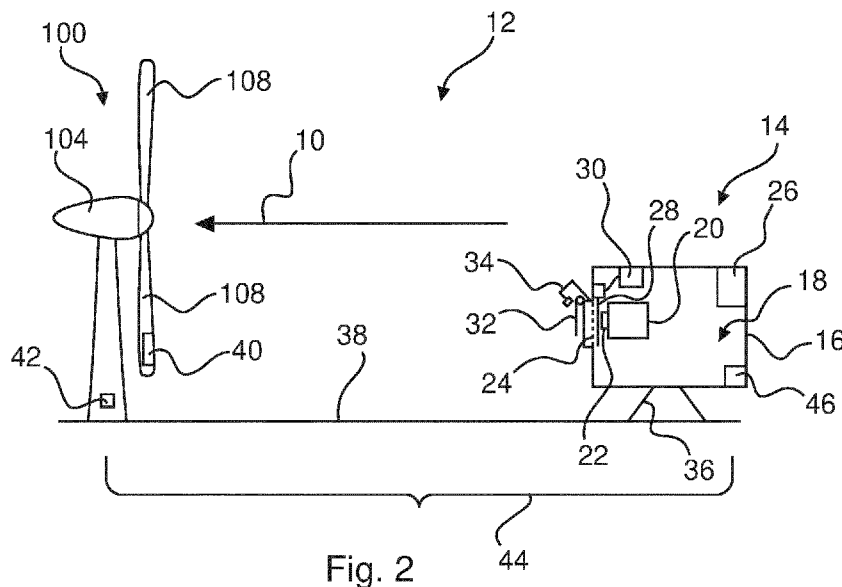
(72) Erfinder: **KUHNKE, Chris**; Am Tiergarten 17, 26603 Aurich (DE). **LEBOSQ, Rodolphe**; Kantstraße 22, 26603 Aurich (DE).

(74) Anwalt: **EISENFÜHR SPEISER PATENTANWÄLTE RECHTSANWÄLTE PARTGMBB** et al.; Postfach 10 60 78, 28060 Bremen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING OPERATING DATA OF A WIND TURBINE, AND DEVICE AND SYSTEM FOR SAME

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BESTIMMEN VON BETRIEBSDATEN EINER WINDENERGIEANLAGE SOWIE VORRICHTUNG UND SYSTEM DAFÜR



(57) Abstract: The invention relates to a method for determining operating data (62) of a wind turbine (100). The method comprises continuously or periodically measuring (66) operating data (62) at measurement times (64) in a measurement period (68). Furthermore, a degree of contamination (74) of at least one defined region (40) of a surface of at least one rotor blade (108) of the wind turbine (100) is detected (70) in each case in a plurality of successive detection times (72) in the measurement period (68). The measured operating data (62) is then evaluated (76) with the degrees of contamination (74) detected. The invention also relates to a device, more particularly for carrying out the method, having a thermal imaging camera (20) and a housing (16). The housing (16) is configured to operate the thermal imaging camera (20) outside a wind turbine (100) for a measurement period (68) of at least one week, at least one month, or more than six months irrespective of weather effects. The invention also relates to a system having the thermal imaging



WO 2020/212213 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

camera (20) and a wind turbine (100).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen von Betriebsdaten (62) einer Windenergieanlage (100). Hierbei umfasst das Verfahren das kontinuierliche oder periodische Messen (66) von Betriebsdaten (62) zu Messzeitpunkten (64) in einem Messzeitraum (68). Weiter wird ein Verschmutzungsgrad (74) mindestens eines festgelegten Bereichs (40) einer Oberfläche mindestens eines Rotorblatts (108) der Windenergieanlage (100) jeweils in mehreren nacheinander folgenden Detektionszeitpunkten (72) im Messzeitraum (68) detektiert (70). Die gemessenen Betriebsdaten (62) werden dann mit den detektierten Verschmutzungsgraden (74) bewertet (76). Außerdem betrifft die Erfindung eine Vorrichtung, insbesondere zum Ausführen des Verfahrens, mit einer Wärmebildkamera (20) und einem Gehäuse (16). Das Gehäuse (16) ist eingerichtet, die Wärmebildkamera (20) außerhalb einer Windenergieanlage (100) für einen Messzeitraum (68) von mindestens einer Woche, mindestens einem Monat oder mehr als sechs Monaten unabhängig von Wettereinflüssen zu betreiben. Weiterhin betrifft die Erfindung ein System mit der Wärmebildkamera (20) und einer Windenergieanlage (100).

Verfahren zum Bestimmen von Betriebsdaten einer Windenergieanlage sowie Vorrichtung und System dafür

Die Erfindung betrifft den Bereich von Windenergieanlagen und hierbei insbesondere das Bestimmen von Betriebsdaten einer Windenergieanlage.

Es ist allgemein bekannt, dass bei der Entwicklung elektrischer Anlagen, wie beispielsweise Windenergieanlagen, Simulationen zur Optimierung eines Designs, insbesondere im Hinblick auf zu erbringende Betriebsdaten von Betriebsparametern, wie beispielsweise eine erzeugbare elektrische Energiemenge, ausgeführt werden. Das Design wird auch unter Berücksichtigung weiterer Bedingungen, wie beispielsweise einer konstruktiv ausführbaren Realisierung oder Kostenoptimierung zu einem serienreifen Modell weiterentwickelt.

Die zuvor nur simulierten Betriebsparameter zum Erhalten erwarteter Betriebsdaten werden dann anhand des umgesetzten Serienmodells verifiziert und gegebenenfalls die zu erwartende Betriebsdaten angepasst. Erwartete Betriebsdaten werden beispielsweise auf Testständen oder im Feld verifiziert, um so eine besonders zuverlässige Aussage beispielsweise für Kunden über zu erwartende Betriebsdaten bei unterschiedlichen Betriebseinsätzen unter unterschiedlichen Bedingungen voraussagen zu können.

Demnach umfassen die so ermittelten Betriebsdaten beispielsweise zuverlässige zu erwartende Leistungsdaten einer Windenergieanlage, also insbesondere eine von den Umweltbedingungen, wie der Windgeschwindigkeit und Windrichtung, abhängige Menge einer elektrischen Leistung, die durch die Windenergieanlage aus der Windenergie erzeugbar ist. Diese werden für jeden Windenergieanlagentyp beispielsweise in Form von Leistungskurven vorgegeben, um in Abhängigkeit von den vorherrschenden Windbedingungen an einem Aufstellungsort einen geeigneten Windenergieanlagentyp zu identifizieren. Leistungskurven geben hierbei etwa eine üblicherweise zu erwartende elektrische Leistung bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten an.

Weiter werden später zur Abnahme einer Windenergieanlage, aber auch zur Überprüfung der Funktion einer Windenergieanlage, regelmäßig Vermessungen der Windenergieanlage durchgeführt, um eine Betriebserlaubnis einer Windenergieanlage zu erhalten oder aufrechtzuerhalten. Derartige Vermessungen können auch zur reinen Information über den Zustand der Windenergieanlage dienen.

Bei derartigen Vermessungen wird häufig festgestellt, dass die tatsächlich gemessenen Betriebsdaten nicht mit den zuvor bestimmten erwarteten Betriebsdaten, beispielsweise festgelegten Leistungskurven, übereinstimmen, was auf eine Vielzahl von Faktoren zurückzuführen ist. Daher ist es wünschenswert zu erfassen, warum eine derartige Differenz zwischen prognostizierten und realen Betriebsdaten besteht und entsprechende Gründe oder Einflussfaktoren und deren Anteil an der Differenz zu kennen. Vorzugsweise sind bestimmte Einflussfaktoren, denen nach Identifizierung nicht unmittelbar entgegengewirkt werden kann, in den Messergebnissen der Vermessung zu eliminieren, um so eine mögliche Restdifferenz zwischen prognostizierten und realen Betriebsdaten zu extrahieren. So kann aufgrund einer verbleibenden Differenz zwischen gemessenen Betriebsdaten und den zuvor bestimmten erwarteten Betriebsdaten auf behebbare Einflussfaktoren, wie beispielsweise Einstellungsfehler, geschlossen werden.

In der prioritätsbegründenden deutschen Patentanmeldung hat das Deutsche Patent- und Markenamt die folgenden Dokumente recherchiert: DE 10 2013 110 898 B4, DE 10 2012 020 054 A1, DE 20 2013 007 142 U1 und DE 11 2012 005 771 T5.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, Betriebsdaten einer Windenergieanlage unter realen Bedingungen möglichst genau zu erfassen und Differenzen zu prognostizierten Betriebsdaten besser klassifizieren zu können.

Die Erfindung schlägt daher ein Verfahren nach Anspruch 1 vor. Demnach umfasst die Erfindung das Bestimmen von Betriebsdaten einer Windenergieanlage. Hierbei werden kontinuierlich oder periodisch Betriebsdaten zu Messzeitpunkten in einem Messzeitraum gemessen. Weiter wird der Verschmutzungsgrad mindestens eines festgelegten Bereichs einer Oberfläche mindestens eines Rotorblatts der Windenergieanlage jeweils in mehreren nacheinander folgenden Detektionszeitpunkten im Messzeitraum detektiert. Weiter werden die gemessenen Betriebsdaten mit dem detektierten Verschmutzungsgrad bewertet.

Hierbei liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass Betriebsdaten einer Windenergieanlage abhängig von dem Verschmutzungsgrad der Rotorblätter sind. Werden somit gemessene Betriebsdaten mit einem detektierten Verschmutzungsgrad bewertet, so kann bestimmt werden, wie groß der Anteil eines Abweichens oder einer Differenz der gemessenen Betriebsdaten von idealen oder prognostizierten Betriebsdaten ist, der von einer Verschmutzung abhängig ist. Insbesondere kann hierdurch der verschmutzungsabhängige Anteil einer Abweichung eliminiert werden und im Falle, dass weiterhin eine Abweichung besteht, die Abweichungsursache, ohne Berücksichtigung des Verschmutzungsgrades, untersucht werden. Insbesondere bei einer ansonsten im Wesentlichen ideal funktionierenden Windenergieanlage kann so erreicht werden, dass die gemessenen Betriebsdaten,

bereinigt durch eine durch die Verschmutzung verursachte Differenz, im Wesentlichen mit den vorbestimmten Betriebsdaten übereinstimmen und so die korrekte Funktionsweise belegt werden kann.

Gemäß einer ersten Ausführungsform erfolgt die Bewertung der Betriebsdaten, indem ein Messwert mit dem Verschmutzungsgrad des Detektionszeitpunktes bewertet wird, der zeitlich am nächsten zum Messzeitpunkt des zu bewertenden Messwerts liegt. Hierbei wird der Möglichkeit Sorge getragen, dass besonders bevorzugt der Verschmutzungsgrad nicht mit der gleichen Frequenz wie das Messen der Betriebsdaten erfolgen muss, sondern es genügt, weniger Detektionszeitpunkte zur Detektion des Verschmutzungsgrads im Messzeitraum vorzusehen als Messzeitpunkte zum Messen der Betriebsdaten. Hierin schlägt sich die Erkenntnis nieder, dass sich der Verschmutzungsgrad eines Rotorblatts nur langsam ändert, insbesondere dann, wenn längere Schwachwindphasen an trockenen Tagen aufgetreten und daher beispielsweise Staub und Insekten auf den Rotorblättern abgelagert sind. Lediglich wenn auf die genannten Schwachwindphasen an trockenen Tage stärkerer Wind und Regen folgt, ändert sich der Verschmutzungsgrad geringfügig schneller. Dennoch ändert sich der Verschmutzungsgrad im Vergleich mit den Betriebsdaten, die beispielsweise in Sekundenintervallen oder noch häufiger aufgenommen werden, nur sehr langsam und es genügt diesen in einem größeren Zeitintervall zu detektieren.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird der Verschmutzungsgrad durch Bestimmen einer Anzahl von Umschlagpunkten oder Umschlagbereichen der Luftströmung im festgelegten Bereich detektiert. Die Umschlagpunkte beziehen sich auf Umschlagpunkte der Strömung von einer laminaren Strömung in eine turbulente Strömung. Die Umschlagpunkte werden auch Transitionspunkte genannt.

Das heißt, für den festgelegten Bereich werden Schwellenwerte, beispielsweise im einfachsten Fall eine bestimmte Anzahl von Umschlagpunkten oder Umschlagbereichen festgelegt. Daraufhin wird im festgelegten Bereich ein vergleichsweise geringerer Verschmutzungsgrad dann detektiert, wenn weniger Umschlagpunkte oder Umschlagbereiche detektiert werden, als durch den Schwellenwert festgelegt ist. Ein vergleichsweise höherer Verschmutzungsgrad wird detektiert, wenn der Schwellenwert überschritten wird. Es können auch mehrere Schwellenwerte vorgesehen sein, sodass eine Vielzahl von Verschmutzungsgraden, die proportional zu der Anzahl der Umschlagpunkte oder Umschlagbereiche definiert sind, detektierbar sind. Auf einfache Art und Weise kann so der Verschmutzungsgrad durch einfaches Zählen der Umschlagpunkte bestimmt werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform erfolgt die Detektion des Verschmutzungsgrads, indem mindestens ein Infrarotbild des festgelegten Bereichs mit mindestens einer Wärmebildkamera in einem Detektionszeitpunkt aufgenommen wird. Insbesondere erfolgt so auch die Detektion des Verschmutzungsgrads, insbesondere der Umschlagpunkte oder Umschlagbereiche, da diese auf einem Wärmebild, das im Folgenden synonym auch als Infrarotbild bezeichnet wird, sichtbar sind, also sich von anderen Bereichen im Bild unterscheiden. Demnach ist mit einer Wärmebildkamera, insbesondere mit einer Bilderkennungssoftware, beispielsweise ein Umschlagpunkt in einem Infrarotbild detektierbar, so dass insbesondere durch Bildauswertung des Infrarotbilds auch eine Anzahl der Umschlagpunkte oder Umschlagbereiche detektierbar ist. In einfacher Art und Weise ist somit ein Verschmutzungsgrad anhand eines Infrarotbilds mit einer Wärmebildkamera, insbesondere automatisch, bestimmbar.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Wärmebildkamera vor oder hinter der Windenergieanlage mit der Windenergieanlage zusammen auf einer Geraden parallel zur Hauptwindrichtung platziert oder es werden mehrere Wärmebildkameras vor oder hinter der Windenergieanlage symmetrisch zu einer Geraden, die parallel zur Hauptwindrichtung ist, platziert. Die Hauptwindrichtung an einem Standort einer Windenergieanlage ist festgelegt und bezeichnet die Windrichtung, aus der der Wind am Standort in der überwiegenden Zeit auf die Windenergieanlage trifft. Vor der Windenergieanlage bezeichnet eine Position oder Richtung mit Blick auf die Druckseite der Rotorblätter und hinter der Windenergieanlage bezeichnet eine Position oder Richtung mit Blick auf die Saugseite der Rotorblätter. Hierbei wird ausgenutzt, dass eine Windenergieanlage vorwiegend in ihre Hauptwindrichtung ausgerichtet ist und somit Wärmebildkameras oder eine Wärmebildkamera in der überwiegenden Zeit Infrarotbilder aufnehmen kann, sodass die Detektion eines Verschmutzungsgrads im Wesentlichen zu jedem Zeitpunkt bestimmbar ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die Wärmebildkamera unbeweglich platziert. Zur Detektion eines Verschmutzungsgrads des festgelegten Bereichs werden mehrere Bilder in einem zeitlichen Abstand von weniger als einer Sekunde zueinander aufgenommen. Wenigstens eines der Bilder, das den mindestens einen festgelegten Bereich zeigt, wird dann bestimmt oder erkannt. Ein Detektionszeitpunkt wird dann in Abhängigkeit von dem Zeitpunkt festgelegt, an dem das bestimmte Bild aufgenommen wurde. Der dem Detektionszeitpunkt zugeordnete Verschmutzungsgrad wird weiter anhand des bestimmten Bilds bestimmt. Somit kann mittels Bilderkennungssoftware zunächst der festgelegte Bereich in einem der Bilder detektiert werden, wobei hier berücksichtigt wird, dass sich das Rotorblatt dreht und daher der festgelegte Bereich in einem oder mehreren Bildern aufgrund der Rotationsbewegung auftritt. Eines der Bilder, das jedenfalls den festgelegten Bereich zeigt,

wird dann bestimmt und der Verschmutzungsgrad anhand dieses bestimmten Bilds detektiert bzw. bestimmt. Gleichzeitig wird der Aufnahmezeitpunkt dieses Bilds als Detektionszeitpunkt festgelegt. Somit kann auf eine Synchronisation der Rotorstellung zwischen Windenergieanlage und Wärmebildkamera verzichtet und die Detektion des Verschmutzungsgrads unabhängig ausgeführt werden.

Das Festlegen des Detektionszeitpunkts für das bestimmte Bild, mit dem der Verschmutzungsgrad bestimmt wird, dient, um einen Verschmutzungsgrad mit dem entsprechenden Detektionszeitpunkt auch abzuspeichern. So können zur Bewertung der gemessenen Betriebsdaten, die beispielsweise in einer Windenergieanlage separat gespeichert werden, die gemessenen Betriebsdaten zu einem späteren Zeitpunkt mit den detektierten Verschmutzungsgraden anhand der gespeicherten Detektionszeitpunkte zusammengeführt werden, um die Bewertung der Betriebsdaten erst nach Ablauf des Messzeitraums auszuführen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung einen Sensor oder eine Sensorik, um eine Sollposition des den festgelegten Bereich umfassenden Rotorblatts zu detektieren, um eine Aufnahme auszulösen und so den Detektionszeitpunkt festzulegen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform werden die Betriebsdaten als Leistungsvermessungswerte bei einer Leistungsvermessung gemessen. Das heißt, Betriebsdaten entsprechen Leistungsvermessungswerten der Windenergieanlage, die auch einfach Leistungswerte genannt werden können, nämlich vorzugsweise der erzeugten elektrischen Energie. Alternativ werden die Betriebsdaten als Schallvermessungswerte bei einer Schallvermessung gemessen. Die Betriebsdaten entsprechen demnach Werten einer Schallabstrahlung der Windenergieanlage, wie etwa Schalldruckpegeln. Weiter können die Betriebsdaten gemäß einer weiteren Alternative Lastvermessungswerte bei einer Lastvermessung sein.

Neben diesen Werten, die den kontinuierlich oder periodisch gemessenen Betriebsdaten entsprechen, werden gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform auch weitere Werte zum momentanen Zustand der Windenergieanlage, beispielsweise die Azimutausrichtung der Gondel der Windenergieanlage, die Stellung der Rotorblätter, Windrichtung und Windgeschwindigkeit sowie Werte weiterer Parameter zusammen mit den bewerteten Betriebsdaten nach dem Messen abgelegt. So kann der genaue Zustand der Windenergieanlage, bei dem die Betriebsdaten aufgenommen wurden, bei der Auswertung nachvollzogen werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird der Messzeitraum als ein Zeitraum festgelegt, der mehr als eine Woche, mehr als einen Monat oder mehr als sechs Monate umfasst.

Durch eine derartige Langzeitmessung lassen sich besonders bevorzugt genaue Betriebsdaten auch bei verschiedenen Tages- oder Jahreszeiten bestimmen, wobei auch die entsprechend der Tages- oder Jahreszeit häufig spezifische Verschmutzung berücksichtigt wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die Detektion des Verschmutzungsgrads wiederholt mindestens einmal pro Stunde oder mindestens einmal alle zwei Stunden ausgeführt. Die Detektion wird jedoch automatisch unterbrochen, wenn aufgrund des Sonnenstands sowie der Position der mindestens einen Wärmebildkamera die Gefahr der Beschädigung eines Bildsensors der Wärmebildkamera besteht. Vorzugsweise wird ein derartiger Unterbrechungszeitraum, in dem die Wiederholung der Detektion automatisch unterbrochen wird, durch Hinterlegen der Kameraausrichtung, einer Sonnenstandstabelle für den Standort oder durch Auswerten der Signale eines Lichtsensors der Wärmebildkamera oder der Windenergieanlage bestimmt. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Detektion des Verschmutzungsgrads zwar kontinuierlich erfolgt und somit auch gemessene Betriebsdaten immer mit aktuellen detektierten Verschmutzungsgraden bewertet werden können, wobei berücksichtigt wird, dass ein Sonnenstand, der zur Beschädigung des Lichtsensors der Wärmebildkamera führen kann, die Detektion unterbricht. Eine Wärmebildkamera wird so geschützt.

Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung, die insbesondere zum Ausführen des Verfahrens nach einer der vorgenannten Ausführungsformen dient. Die Vorrichtung umfasst eine Wärmebildkamera und ein Gehäuse, wobei das Gehäuse eingerichtet ist, die Wärmebildkamera außerhalb einer Windenergieanlage für einen Messzeitraum von mindestens einer Woche, mindestens einem Monat oder mehr als sechs Monaten unabhängig von Wettereinflüssen zu betreiben. Demnach wird also eine Wärmebildkamera mit einem vorzugsweise wasserdichten und staubdichten Gehäuse ausgestattet, um Aufnahmen von einer Windenergieanlage, insbesondere zur Detektion des Verschmutzungsgrads, aufzunehmen.

Gemäß einer Ausführungsform der Vorrichtung umfasst das Gehäuse ein Fenster, wobei eine Linse der Wärmebildkamera auf der Innenseite des Gehäuses im Bereich des Fensters angeordnet ist, um durch einen Bereich des Fensters ein Wärmebild aufzunehmen. Zusätzlich weist das Gehäuse ferner einen Scheibenwischer zum Entfernen von Wassertropfen und/oder Verschmutzungen zumindest im Bereich des Fensters auf. Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung eine Einheit zum Applizieren, Dosieren und/oder Lagern von Scheibenreinigerflüssigkeit für den Scheibenwischer. Infrarotbildaufnahmen sind so auch durch das Fenster im Gehäuse bei widrigen Wetterbedingungen oder insbesondere unmit-

telbar nach Regenschauern möglich, sodass zu gewünschten Detektionszeitpunktintervallen auch eine Detektion des Verschmutzungsgrads im Wesentlichen unabhängig von Wetereneinflüssen erfolgen kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das Gehäuse eine Verankerung zum Verbinden des Gehäuses mit einem Untergrund und zusätzlich oder alternativ eine Diebstahlschutzeinrichtung auf. Wärmebildkameras sind in der Anschaffung sehr hochpreisig und können durch die Verankerung oder eine Diebstahlschutzeinrichtung vor Diebstahl geschützt werden. Zusätzlich kann die Verankerung dienen, um eine Kamera trotz Umwelteinflüssen, wie beispielsweise starkem Wind, fest in einer vordefinierten Position zu halten.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst die Wärmebildkamera eine Zeit- oder Sonnenstandssteuerung und eine Blende. Die Blende ist in Abhängigkeit von der Zeit- oder Sonnenstandssteuerung offenbar oder schließbar, um den Bildsensor der Wärmebildkamera vor Überbelichtung zu schützen. Einer Beschädigung der Wärmebildkamera durch Sonnenlicht wird so entgegengewirkt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung eine Klimatisierung, insbesondere mit einer Heizung, Kühlung und/oder Trocknung. Die Wärmebildkamera kann so trotz Umwelteinflüssen, wie beispielsweise Frost oder besonders hohen Temperaturen, so klimatisiert werden, dass optimale Wärmebilder mit der Wärmebildkamera aufnehmbar sind.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens eine Datenschnittstelle, wobei die Datenschnittstelle dient, um eine Datenverbindung zwischen der Wärmebildkamera und einem Speicher herzustellen. In dem Speicher sind dann Verschmutzungsgrade mit Detektionszeitpunkten ablegbar. Alternativ oder zusätzlich ist die Datenschnittstelle eingerichtet, um eine Datenverbindung mit der Windenergieanlage oder einem Datennetzwerk herzustellen. So können der Verschmutzungsgrad, aufgenommene Infrarotbilder sowie Detektionszeitpunkte an die Windenergieanlage oder einen anderen mit dem Datennetzwerk verbundenen Teilnehmer übertragen werden. Es kann beispielsweise auch eine Synchronisation zwischen der Rotorblattstellung der Windenergieanlage sowie Aufnahmezeitpunkten mit der Wärmebildkamera erfolgen. Insbesondere ist die Datenschnittstelle eine Drahtlosschnittstelle. Eine Datenspeicherung, insbesondere der Verschmutzungsgrade und der Detektionszeitpunkte, und eine Nachverarbeitung oder Auswertung können innerhalb der Vorrichtung oder in einer separaten Einheit geschehen. Diese separate Einheit kann datentechnisch mit der Vorrichtung verbunden werden. Des Weiteren kann sich die Vorrichtung auch in einem Datennetzwerk mit einem Datenbus der

Windenergieanlage und weiterer Messtechnik und Sensorik befinden. Eine derartige separate Einheit kann sich räumlich in der Windenergieanlage befinden, Teil der Windenergieanlage oder auch gänzlich räumlich unabhängig zur Windenergieanlage sein. Es ist vorstellbar, dass eine Nachverarbeitung oder Auswertung erst deutlich später an einer entfernten Position, beispielsweise in einem Büro, stattfindet und die Datenakquise hierfür über Mobilfunk vollzogen wird.

Weiterhin umfasst die Erfindung ein System mit einer Vorrichtung nach einer der vorgenannten Ausführungsformen und einer Windenergieanlage. Das System dient insbesondere zum Ausführen eines Verfahrens nach einer der vorgenannten Ausführungsformen.

Weitere Ausführungsformen ergeben sich anhand der in den Figuren näher erläuterten Ausführungsbeispiele. Hierbei zeigen

Fig. 1 eine Windenergieanlage,

Fig. 2 ein System mit einer Windenergieanlage und einer Vorrichtung und

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens gemäß der Erfindung.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Windenergieanlage des erfindungsgemäßen Systems. Die Windenergieanlage 100 weist einen Turm 102 und eine Gondel 104 auf dem Turm 102 auf. An der Gondel 104 ist ein aerodynamischer Rotor 106 mit drei Rotorblättern 108 und einem Spinner 110 vorgesehen. Der aerodynamische Rotor 106 wird im Betrieb der Windenergieanlage durch den Wind in eine Drehbewegung versetzt und dreht somit auch einen elektrodynamischen Rotor oder Läufer des Generators, welcher direkt oder indirekt mit dem aerodynamischen Rotor 106 gekoppelt ist. Der elektrische Generator ist in der Gondel 104 angeordnet und erzeugt elektrische Energie. Die Pitchwinkel der Rotorblätter 108 können durch Pitchmotoren an den Rotorblattwurzeln der jeweiligen Rotorblätter 108 verändert werden.

Figur 2 zeigt eine Windenergieanlage 100 in schematischer Darstellung. Die Gondel 104 der Windenergieanlage 100 ist hierbei so ausgerichtet, dass die Windenergieanlage 100 in Hauptwindrichtung 10 ausgerichtet ist. Die Hauptwindrichtung 10 beschreibt hier die Windrichtung, die am Standort 12 der Windenergieanlage üblicherweise oder zumindest in der überwiegenden Zeit vorherrscht. Vor der Windenergieanlage 100 ist eine Vorrichtung 14 aufgestellt. Die Windenergieanlage 100 und die Vorrichtung 14 sind auf einer Geraden, die im Wesentlichen parallel zur Hauptwindrichtung 10 ist, angeordnet.

Die Vorrichtung 14 umfasst ein Gehäuse 16 in einer schematischen Schnittansicht, sodass der Innenraum 18 des Gehäuses sichtbar ist. Im Innenraum 18 ist eine Wärmebildkamera 20 angeordnet, die eine Linse 22 aufweist, um durch ein Fenster 24 im Gehäuse 16 Wärmebilder der Windenergieanlage 100 aufnehmen zu können. Weiter ist im Gehäuse 18 eine Klimatisierung 26 angeordnet, um den Innenraum 18 des Gehäuses 16 in geeigneter Weise zum Betrieb der Wärmebildkamera 20 zu klimatisieren.

Das Fenster 24 ist außerdem mit einer Blende 28 versehen, die automatisiert geöffnet und geschlossen werden kann, wobei dies von einer Zeitsteuerung 30 gesteuert wird. Weiterhin weist das Fenster 24 auf der Außenseite einen Scheibenwischer 32 auf, um das Fenster 24 von Verunreinigungen zu befreien. Weiterhin ist eine Düse 34 vorgesehen, um Scheibenreinigerflüssigkeit zum Reinigen des Fensters 24 bereitzustellen. Die Vorrichtung 14 ist weiter über eine Verankerung 36 fest mit dem Boden 38 verbunden, um trotz Umwelteinflüssen in einer vordefinierten Position und Ausrichtung zur Windenergieanlage 100 zu verbleiben. Durch diese Ausrichtung ist gewährleistet, dass, solange die Windenergieanlage 100 entsprechend zur Hauptwindrichtung 10 ausgerichtet ist, ein festgelegter Bereich 40 eines Rotorblatts 108 der Windenergieanlage 100 aufgenommen werden kann. Dieser Bereich 40 entspricht vorzugsweise eine Vorderkante eines der Rotorblätter 108.

Die Stellung des Rotorblatts 108 wird von einer Steuerung 42 der Windenergieanlage kontinuierlich über Sensoren erfasst und über eine Datenleitung 44 einer Schnittstelle 46 der Wärmebildkamera zugeführt oder von der Wärmebildkamera im Bedarfsfall abgerufen. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass die Wärmebildkamera in dem Augenblick ein Wärmebild vom festgelegten Bereich 40 des Rotorblatts 108 aufnimmt, wenn dieser im Aufnahmebereich der Kamera 20 ist. Gemäß einer hier nicht dargestellten Alternative wird durch eine Sensorik, welche mit der Vorrichtung in Einheit gebracht ist, ein Rotorblatt in Sollposition erkannt und eine Aufnahme ausgelöst.

Figur 3 zeigt die Schritte des Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel. Zunächst werden in einem Schritt 60 Betriebsdaten 62 gemessen, wobei dieser Schritt periodisch wiederholt wird und zur Festlegung der Wiederholfrequenz Messzeitpunkte 64 über einen Zeitgeber 66 vorgegeben werden. So werden Betriebsdaten 62 jeweils zu einem von mehreren Messzeitpunkten 64 aufgenommen. Insgesamt ist dem Zeitgeber 66 ein Zeitraum 68 vorgegeben, in dem die Betriebsdaten 62 zu messen sind. Weiter wird in einem Schritt 70 ein Verschmutzungsgrad des festgelegten Bereichs 40 der Windenergieanlage 100 detektiert. Hierzu ist auch der Schritt 70, der wiederholt ausgeführt wird, mit einem Zeitgeber 66 verbunden, der Detektionszeitpunkte 72 zur Detektion des Verschmutzungsgrads vorgibt. Der

jeweils detektiert Verschmutzungsgrad 74 wird dann ausgegeben. In einem Bewertungsschritt 76 werden die Betriebsdaten 62 mit dem Verschmutzungsgrad 74 bewertet. Die bewerteten Betriebsdaten 78 werden ausgegeben.

Zur Detektion des Verschmutzungsgrads im Schritt 70 wird zunächst in einem Schritt 80 ein Wärmebild 82 aufgenommen und in einem Bilderkennungsschritt 84 der festgelegte Bereich 86 bestimmt. Im Schritt 88 wird dann die Anzahl von Umschlagpunkten 90 oder Umschlagbereichen bestimmt und ausgegeben. Im Schritt 92 wird dann der Verschmutzungsgrad in Abhängigkeit von der Anzahl der Umschlagspunkte oder Umschlagsbereiche 90 bestimmt.

So können die Betriebsdaten, wie beispielsweise Leistungswerte 94, bewertet werden und als bewertete Leistungswerte 96 befreit vom Einfluss durch Verschmutzung bestimmt werden.

Ansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen von Betriebsdaten (62) einer Windenergieanlage (100), umfassend die Schritte:
 - kontinuierliches oder periodisches Messen (66) von Betriebsdaten (62) zu Messzeitpunkten (64) in einem Messzeitraum (68),
 - Detektieren (70) eines Verschmutzungsgrads (74) mindestens eines festgelegten Bereichs (40) einer Oberfläche mindestens eines Rotorblatts (108) der Windenergieanlage (100) jeweils in mehreren nacheinander folgenden Detektionszeitpunkten (72) im Messzeitraum (68) und
 - Bewerten (76) der gemessenen Betriebsdaten (62) mit den detektierten Verschmutzungsgraden (74).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Bewertung (76) der Betriebsdaten (62) erfolgt, indem die Betriebsdaten (62) mit dem Verschmutzungsgrad (74) des Detektionszeitpunktes (72) bewertet werden, der zeitlich am nächsten zum Messzeitpunkt (64) der zu bewertenden Betriebsdaten (62) liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Verschmutzungsgrad (74) durch Bestimmen einer Anzahl von Umschlagpunkten (90) oder Umschlagbereichen der Luftströmung im festgelegten Bereich (40) detektiert wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Detektion (70) des Verschmutzungsgrades (74), insbesondere von Umschlagpunkten (90) oder Umschlagbereichen erfolgt, indem mindestens ein Infrarotbild (82) des festgelegten Bereichs (40) mit mindestens einer Wärmebildkamera (20) in einem Detektionszeitpunkt (72) aufgenommen (80) wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Wärmebildkamera (20) vor oder hinter der Windenergieanlage (100) zusammen mit der Windenergieanlage (100) auf einer Geraden, die im Wesentlichen parallel zur Hauptwindrichtung (10) ist, platziert wird oder mehrere Wärmebildkameras (20) vor oder hinter der Windenergieanlage (100) symmetrisch zur Geraden platziert werden.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, wobei die mindestens eine Wärmebildkamera (20) unbeweglich platziert wird und zur Detektion (70) eines Verschmutzungsgrads (74) des festgelegten Bereichs (40) mehrere Bilder (82) in einem zeitlichen Abstand von weniger als einer Sekunde zueinander aufgenommen (80) werden, wenigstens eines der Bilder

(82), das den mindestens einen festgelegten Bereich (40) zeigt, bestimmt wird, ein Detektionszeitpunkt (72) in Abhängigkeit des Zeitpunkts festgelegt wird, an dem das bestimmte Bild (82) aufgenommen (80) wurde, und der dem Detektionszeitpunkt (72) zugeordnete Verschmutzungsgrad (73) anhand des bestimmten Bilds (82) bestimmt wird, oder

5 die Vorrichtung (14) einen Sensor aufweist, der eine Sollposition des den festgelegten Bereich (40) umfassenden Rotorblatts (108) detektiert, um eine Aufnahme zur Detektion (70) des Verschmutzungsgrades (74) auszulösen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Betriebsdaten (62) als Leistungsvermessungswerte (94) bei einer Leistungsvermessung, als Schallvermessungswerte bei einer Schallvermessung oder als Lastenvermessungswerte bei einer Lastenvermessung gemessen (60) werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Messzeitraum (68) als Zeitraum festgelegt wird, der mehr als eine Woche, mehr als einen Monat oder mehr als sechs Monate umfasst.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei die Detektion (70) wiederholt mindestens einmal pro Stunde oder mindestens einmal alle zwei Stunden erfolgt, wobei die Wiederholung der Detektion (70) automatisch unterbrochen wird, wenn aufgrund des Sonnenstands sowie der Position der mindestens einen Wärmebildkamera (20) die Gefahr der Beschädigung eines Bildsensors der Wärmebildkamera (20) besteht, wobei ein Unterbrechungszeitraum insbesondere durch Hinterlegen der Kameraausrichtung und einer Sonnenstandstabelle für den Standort oder durch Auswerten der Signale eines Lichtsensors der Wärmebildkamera oder der Windenergieanlage erfolgt.

10. Vorrichtung, insbesondere zum Ausführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend eine Wärmebildkamera (20) und ein Gehäuse (16), wobei das Gehäuse (16) eingerichtet ist, die Wärmebildkamera (20) außerhalb einer Windenergieanlage (100) für einen Messzeitraum (68) von mindestens einer Woche, mindestens einem Monat oder mehr als sechs Monaten unabhängig von Wettereinflüssen zu betreiben.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei das Gehäuse (16) ein Fenster (24) aufweist und eine Linse (22) der Wärmebildkamera (20) auf der Innenseite (18) des Gehäuses (16)

im Bereich des Fensters (24) angeordnet ist, um durch einen Bereich des Fensters (24) ein Wärmebild (82) aufzunehmen (80), wobei das Gehäuse (16) ferner einen Scheibenwischer (32) zum Entfernen von Wassertropfen und/oder Verschmutzungen, zumindest im Bereich des Fensters (24), umfasst und wobei die Vorrichtung (14) vorzugsweise eine Einheit (34) zum Applizieren, Dosieren und/oder Lagern von Scheibenreinigerflüssigkeit für den Scheibenwischer umfasst.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, wobei das Gehäuse (16) eine Verankerung (36) zum Verbinden des Gehäuses (16) mit einem Untergrund (38) und/oder eine Diebstahlschutzeinrichtung aufweist.

10 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Vorrichtung (14) eine Zeit- oder Sonnenstandssteuerung (30) und eine Blende (28) aufweist, wobei die Blende (28) in Abhängigkeit der Zeit- oder Sonnenstandssteuerung (28) geöffnet oder geschlossen wird, um einen Bildsensor der Wärmebildkamera (20) vor Überbelichtung zu schützen.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei die Vorrichtung (14) eine Klimatisierung (26), insbesondere umfassend eine Heizung, Kühlung und/oder Trocknung, umfasst.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei die Vorrichtung mindestens eine Datenschnittstelle (46) umfasst, wobei mit der Datenschnittstelle (46) eine Datenverbindung (44) zwischen der Wärmebildkamera (20) und einem Speicher herstellbar ist und/oder über die Datenschnittstelle (46) eine Datenverbindung (44) mit der Windenergieanlage (100) oder einem Datennetzwerk herstellbar ist und/oder die Datenschnittstelle (46) eine Drahtlosschnittstelle zum Herstellen einer drahtlosen Datenverbindung zwischen der Wärmebildkamera (20) und einem Datenspeicher, einer Windenergieanlage (100) oder einem Datennetzwerk ist, um aufgenommene Bilder (82) im Datenspeicher zu speichern und/oder eine Rotorblattstellung einer Windenergieanlage (100) zu empfangen und/oder weitere Daten mit dem Speicher, der Windenergieanlage (100) oder einem mit dem Datennetzwerk verbundenen Teilnehmer auszutauschen.

16. System umfassend eine Vorrichtung (14) nach einem der Ansprüche 10 bis 15 und eine Windenergieanlage (100), insbesondere zum Ausführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

1/2

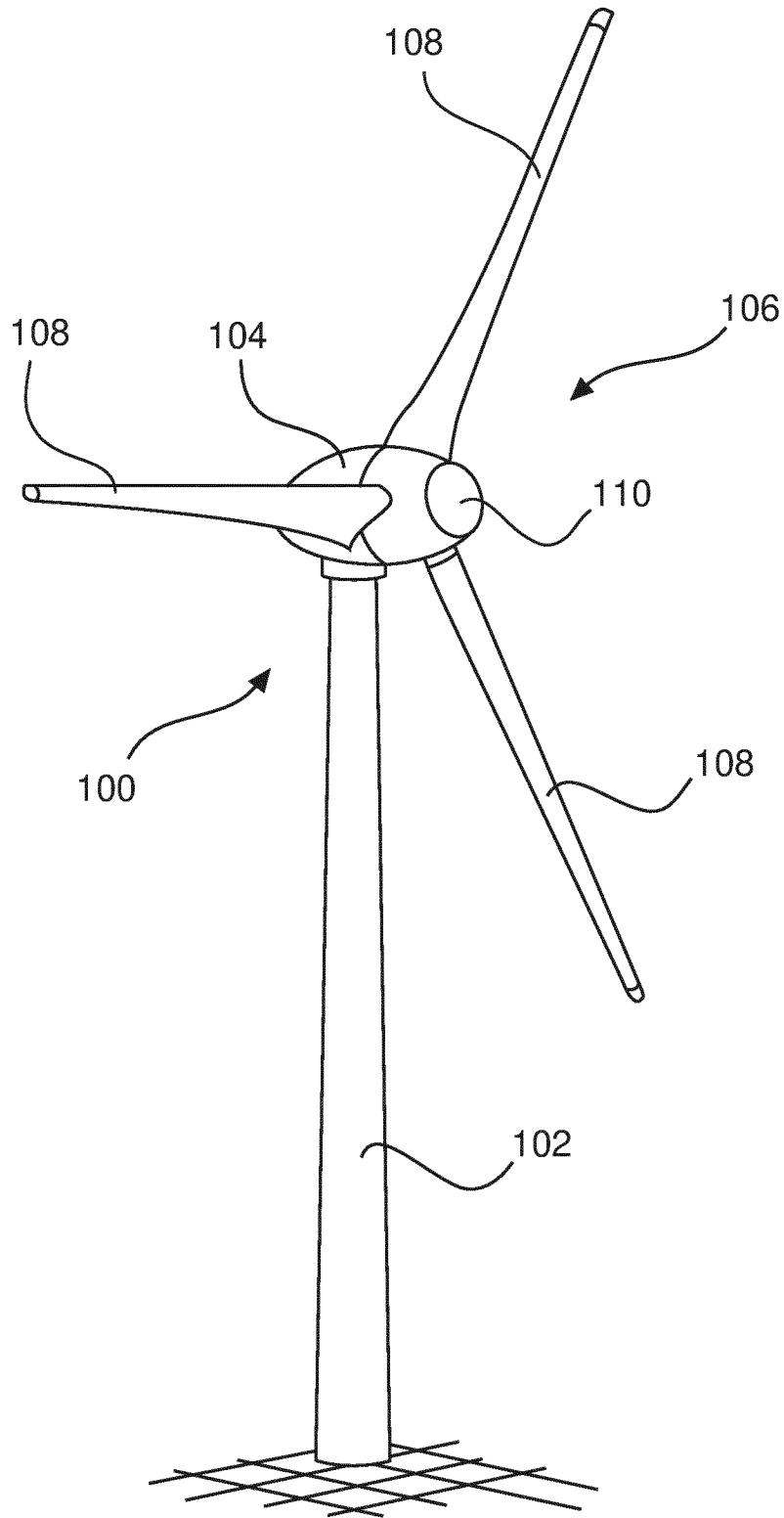


Fig. 1

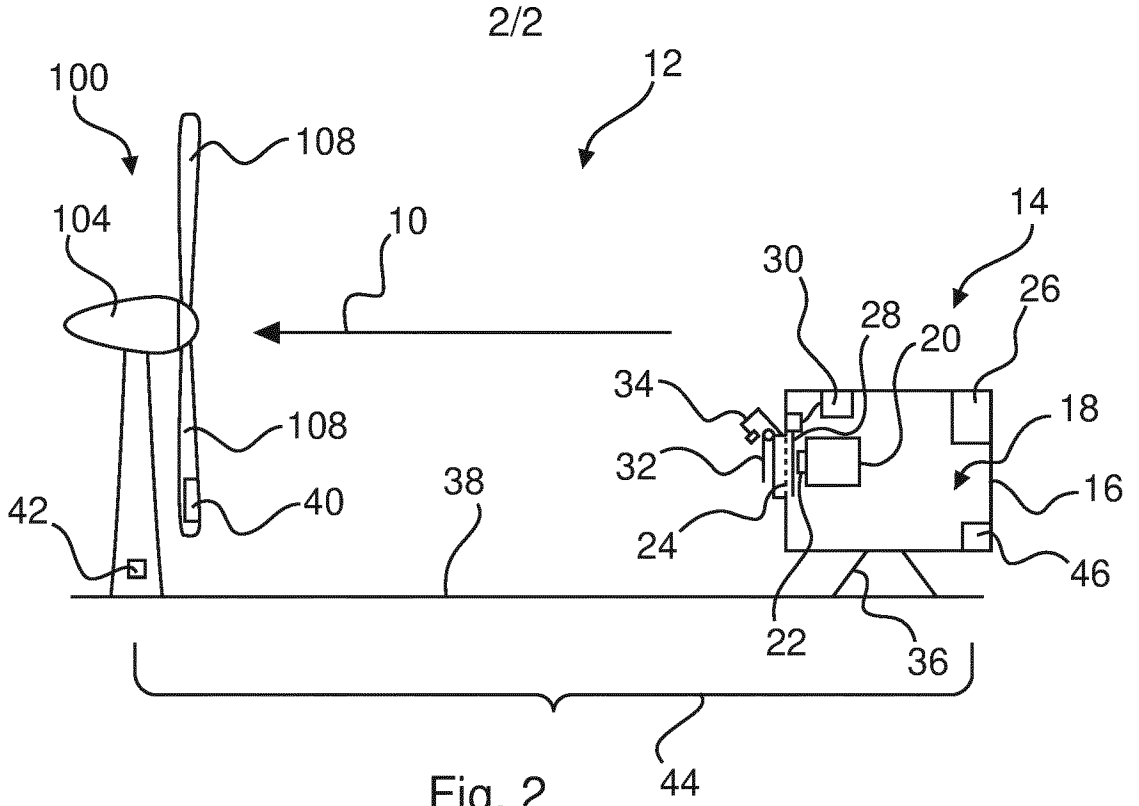


Fig. 2

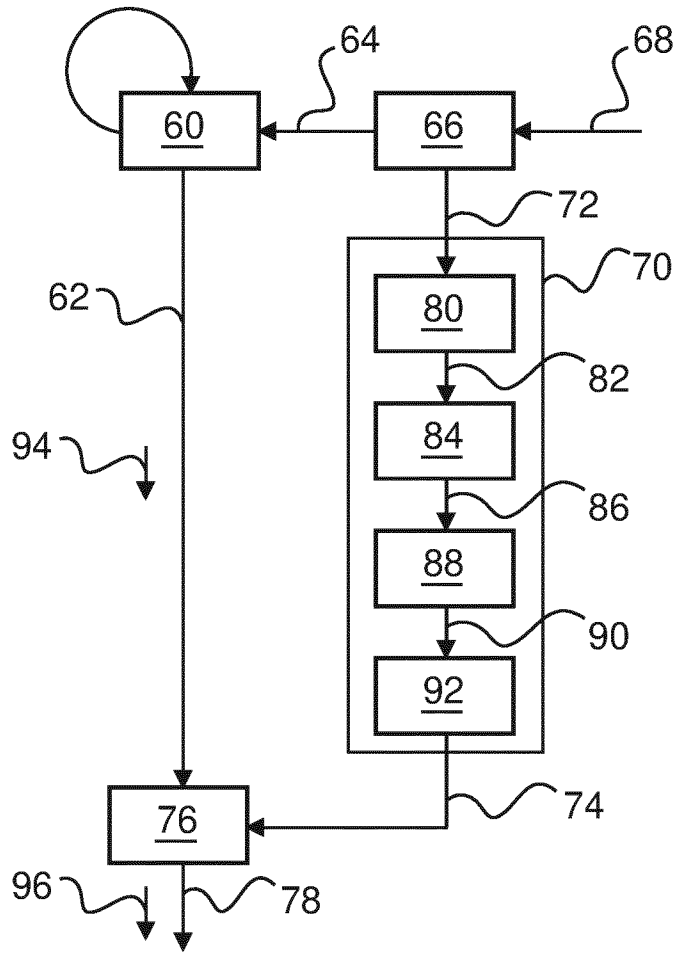


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/059967

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F03D 17/00</i> (2016.01)i; <i>F03D 80/55</i> (2016.01)i		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2018149533 A1 (SIEMENS WIND POWER AS [DK]) 23 August 2018 (2018-08-23) abstract page 1, line 15 - line 34 page 2, line 13 - page 3, line 2 page 4, line 4 - line 16 page 9, line 1 - line 24 page 17, line 8 - line 19; figures 1,2,5,6	1,2,7,8
X Y	EP 2374010 A1 (VESTAS WIND SYS AS [DK]) 12 October 2011 (2011-10-12) abstract paragraph [0007] - paragraph [0011] paragraph [0022] paragraph [0039] - paragraph [0042] paragraph [0045] - paragraph [0046] paragraph [0049] - paragraph [0051] paragraph [0054]; figures 1-6	1-3,7,8 4-6,9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 07 July 2020		Date of mailing of the international search report 16 September 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Westermayer, Philipp Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/059967

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 102012020054 A1 (CARL VON OSSIETZKY UNI OLDENBURG [DE] ET AL.) 17 April 2014 (2014-04-17) cited in the application abstract paragraph [0017] - paragraph [0019] paragraph [0022] paragraph [0027] - paragraph [0028] figures 1-3	4-6,9
X	WO 2017158479 A1 (VENTUS ENG GMBH [AT]) 21 September 2017 (2017-09-21) abstract page 2, line 32 - page 3, line 2 page 7, line 11 - line 19 page 7, line 31 - page 8, line 10 page 9, line 15 - page 10, line 8 page 11, line 31 - page 12, line 5 page 23, line 31 - page 24, line 13; figures 1,2,8,11,12	1,2,7,8
A	DE 102013110898 B4 (BUNDESREP DEUTSCHLAND [DE]) 09 July 2015 (2015-07-09) cited in the application abstract paragraph [0007] - paragraph [0009] paragraph [0018] paragraph [0071] paragraph [0081] page 109; figures 1-3	1-9

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-9

Method for determining operating data of a wind turbine, comprising measuring operating data at measurement times, detecting the degree of contamination of a surface of a rotor blade and evaluating the measured operating data with the degrees of contamination detected.

2. claims: 10-16

Device comprising a thermal imaging camera and a housing which is configured to operate the thermal imaging camera outside a wind turbine for a period of one week irrespective of weather effects.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **1-9**

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/059967

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018149533	A1	23 August 2018	CN	110537019	A	03 December 2019
				EP	3568592	A1	20 November 2019
				US	2019368470	A1	05 December 2019
				WO	2018149533	A1	23 August 2018

EP	2374010	A1	12 October 2011	CN	102282471	A	14 December 2011
				EP	2374010	A1	12 October 2011
				ES	2662008	T3	05 April 2018
				GB	2466433	A	23 June 2010
				US	2011246094	A1	06 October 2011
				WO	2010069534	A1	24 June 2010

DE	102012020054	A1	17 April 2014	DE	102012020054	A1	17 April 2014
				DK	2906825	T3	03 October 2016
				EP	2906825	A1	19 August 2015
				ES	2595049	T3	27 December 2016
				PL	2906825	T3	31 January 2017
				PT	2906825	T	23 September 2016
				WO	2014056613	A1	17 April 2014

WO	2017158479	A1	21 September 2017	CN	109154274	A	04 January 2019
				DK	179018	B1	21 August 2017
				DK	3430255	T3	03 August 2020
				DK	201870465	A1	06 November 2018
				EP	3430255	A1	23 January 2019
				US	2019072082	A1	07 March 2019
				US	2020158092	A1	21 May 2020
				WO	2017158479	A1	21 September 2017

DE	102013110898	B4	09 July 2015	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F03D17/00 F03D80/55
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F03D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2018/149533 A1 (SIEMENS WIND POWER AS [DK]) 23. August 2018 (2018-08-23) Zusammenfassung Seite 1, Zeile 15 - Zeile 34 Seite 2, Zeile 13 - Seite 3, Zeile 2 Seite 4, Zeile 4 - Zeile 16 Seite 9, Zeile 1 - Zeile 24 Seite 17, Zeile 8 - Zeile 19; Abbildungen 1,2,5,6 ----- -/--	1,2,7,8



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

7. Juli 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/09/2020

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

Westermayer, Philipp

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 374 010 A1 (VESTAS WIND SYS AS [DK]) 12. Oktober 2011 (2011-10-12)	1-3,7,8
Y	Zusammenfassung Absatz [0007] - Absatz [0011] Absatz [0022] Absatz [0039] - Absatz [0042] Absatz [0045] - Absatz [0046] Absatz [0049] - Absatz [0051] Absatz [0054]; Abbildungen 1-6 -----	4-6,9
Y	DE 10 2012 020054 A1 (CARL VON OSSJETZKY UNI OLDENBURG [DE] ET AL.) 17. April 2014 (2014-04-17) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Absatz [0017] - Absatz [0019] Absatz [0022] Absatz [0027] - Absatz [0028] Abbildungen 1-3 -----	4-6,9
X	WO 2017/158479 A1 (VENTUS ENG GMBH [AT]) 21. September 2017 (2017-09-21) Zusammenfassung Seite 2, Zeile 32 - Seite 3, Zeile 2 Seite 7, Zeile 11 - Zeile 19 Seite 7, Zeile 31 - Seite 8, Zeile 10 Seite 9, Zeile 15 - Seite 10, Zeile 8 Seite 11, Zeile 31 - Seite 12, Zeile 5 Seite 23, Zeile 31 - Seite 24, Zeile 13; Abbildungen 1,2,8,11,12 -----	1,2,7,8
A	DE 10 2013 110898 B4 (BUNDESREP DEUTSCHLAND [DE]) 9. Juli 2015 (2015-07-09) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Absatz [0007] - Absatz [0009] Absatz [0018] Absatz [0071] Absatz [0081] Seite 109; Abbildungen 1-3 -----	1-9

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-9

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-9

Verfahren zum Bestimmen von Betriebsdaten einer Windenergieanlage umfassend Messen von Betriebsdaten zu Messzeitpunkten, Detektieren des Verschmutzungsgrades einer Oberfläche eines Rotorblattes und Bewerten der gemessenen Betriebsdaten mit den detektierten Verschmutzungsgraden.

2. Ansprüche: 10-16

Vorrichtung umfassend eine Wärmebildkamera und ein Gehäuse das dazu eingerichtet ist die Wärmebildkamera außerhalb einer Windenergieanlage für einen Zeitraum von einer Woche unabhängig von Wettereinflüssen zu betreiben.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/059967

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2018149533 A1	23-08-2018	CN 110537019 A	03-12-2019
		EP 3568592 A1	20-11-2019
		US 2019368470 A1	05-12-2019
		WO 2018149533 A1	23-08-2018

EP 2374010 A1	12-10-2011	CN 102282471 A	14-12-2011
		EP 2374010 A1	12-10-2011
		ES 2662008 T3	05-04-2018
		GB 2466433 A	23-06-2010
		US 2011246094 A1	06-10-2011
		WO 2010069534 A1	24-06-2010

DE 102012020054 A1	17-04-2014	DE 102012020054 A1	17-04-2014
		DK 2906825 T3	03-10-2016
		EP 2906825 A1	19-08-2015
		ES 2595049 T3	27-12-2016
		PL 2906825 T3	31-01-2017
		PT 2906825 T	23-09-2016
		WO 2014056613 A1	17-04-2014

WO 2017158479 A1	21-09-2017	CN 109154274 A	04-01-2019
		DK 179018 B1	21-08-2017
		DK 3430255 T3	03-08-2020
		DK 201870465 A1	06-11-2018
		EP 3430255 A1	23-01-2019
		US 2019072082 A1	07-03-2019
		US 2020158092 A1	21-05-2020
		WO 2017158479 A1	21-09-2017

DE 102013110898 B4	09-07-2015	KEINE	
