



(12) Translation of
European patent specification

(11) NO/EP 4127465 B1

NORWAY

(19) NO
(51) Int Cl.
F03D 17/00 (2016.01)

Norwegian Industrial Property Office

(45) Translation Published 2024.06.10

(80) Date of The European Patent Office Publication of the Granted Patent 2024.02.07

(86) European Application Nr. 20737569.2

(86) European Filing Date 2020.06.30

(87) The European Application's Publication Date 2023.02.08

(84) Designated Contracting States: AL ; AT ; BE ; BG ; CH ; CY ; CZ ; DE ; DK ; EE ; ES ; FI ; FR ; GB ; GR ; HR ; HU ; IE ; IS ; IT ; LI ; LT ; LU ; LV ; MC ; MK ; MT ; NL ; NO ; PL ; PT ; RO ; RS ; SE ; SI ; SK ; SM ; TR

(73) Proprietor Fluence Energy, LLC, 4601 N. Fairfax Drive, Suite 600, Arlington, VA 22203, USA

(72) Inventor PIZZA, Gianmarco, 8008 Zürich, Sveits
JARLSKOG, Eskil, 8008 Zürich, Sveits

(74) Agent or Attorney ZACCO NORWAY AS, Postboks 488, 0213 OSLO, Norge

(54) Title **METHOD FOR PREDICTIVE MONITORING OF THE CONDITION OF WIND TURBINES**

(56) References Cited: CN-A- 109 779 846
US-A1- 2012 025 529
US-A1- 2010 332 272
US-A1- 2010 179 773
US-A1- 2019 203 699
US-A1- 2010 268 395

Enclosed is a translation of the patent claims in Norwegian. Please note that as per the Norwegian Patents Acts, section 66i the patent will receive protection in Norway only as far as there is agreement between the translation and the language of the application/patent granted at the EPO. In matters concerning the validity of the patent, language of the application/patent granted at the EPO will be used as the basis for the decision. The patent documents published by the EPO are available through Espacenet (<http://worldwide.espacenet.com>) or via the search engine on our website here: <https://search.patentstyret.no/>

Patentkrav

1. En fremgangsmåte for prediktiv overvåking av tilstanden til vindturbiner, hvor fremgangsmåten omfatter trinnene med:

- 5 - (11) å velge minst én vindturbin inne i en vindpark og minst én komponent av vindturbinen;
- (12) å innhente SCADA-data som omfatter driftsdata for vindparken i løpet av en forhåndsvalgt tidsperiode, hvor SCADA-dataene omfatter temperaturverdier for den minst ene komponenten av vindturbinen i løpet
- 10 av den forhåndsvalgte tidsperioden;
- (13) å prosessere SCADA-data som omfatter å kalkulere differensialdata, hvor differensialdataene er en forskjell mellom temperaturverdiene til den valgte vindturbinkomponenten til den valgte vindturbinen og en gjennomsnittstemperatur for den valgte vindturbinkomponenten i minst to
- 15 vindturbiner i vindparken;
- å definere en overvåkingstidsperiode for å overvåke komponenten, hvor overvåkingstidsintervallet er kortere enn den forhåndsvalgte tidsperioden;
- (14) å trekke ut egenskaper, hvor uttrekkingen av egenskapene omfatter å kalkulere minst én forhåndsbestemt statistikk av differensialdataene i
- 20 løpet av overvåkingstidsperioden, og å lagre den forhåndsbestemte statistikken som en overvåkingsegenskap;
- (15) å teste hvis minst én overvåkingsegenskap overskrider en terskelverdi, **karakterisert ved at** trinnet med uttrekkingen av egenskapene videre omfatter å kalkulere minst én forhåndsbestemt
- 25 statistikk av differensialdataene i løpet av en referansetidsperiode, hvor referansetidsperioden er minst delvis overlappende med overvåkingstidsperioden, og å lagre den forhåndsbestemte statistikken som en referanseegenskap, hvor terskelverdien er en funksjon av den minst ene referanseegenskapen.

30

2. Fremgangsmåten ifølge krav 1, som videre omfatter trinnet med å sende en alarm i tilfellet at minst én overvåkingsegenskap overskrider dens tilsvarende terskelverdi.

- 3.** Fremgangsmåten ifølge ett av de foregående kravene, hvor den forhåndsbestemte statistikken omfatter én eller kombinasjonen av: lineær interpolasjon, gjennomsnitt, og standardavvik av differensialdataene.
- 5 **4.** Fremgangsmåten ifølge ett av de foregående kravene, hvor testtrinnet videre omfatter å kalkulere det totale antallet av differensielle datapunkter i løpet av overvåkingstidsperioden og/eller referansetidsperioden.
- 10 **5.** Fremgangsmåten ifølge ett av de foregående kravene, som videre omfatter trinnet med å filtrere SCADA-data for å eliminere laveffektdata, hvor laveffektdataene blir bestemt basert på en forhåndsvalgt effektterskel.
- 15 **6.** Fremgangsmåten ifølge ett av de foregående kravene, hvor trinnet med å prosessere SCADA-data som videre omfatter gjennomsnittsberegning av SCADA-dataene over en forhåndsdefinert tidsperiode.
- 7.** Fremgangsmåten ifølge krav 6, hvor gjennomsnittsberegningen blir utført over perioden som strekker seg fra én time til ett år.
- 20 **8.** Fremgangsmåten ifølge ett av de foregående kravene, hvor gjennomsnittstemperaturen til vindturbinkomponenten blir beregnet over alle vindturbinene i vindparken som er av den samme modellen.
- 25 **9.** Fremgangsmåten ifølge hvilket som helst av de foregående kravene, hvor vindturbinkomponenten er én av hovedlager, generator, hydraulikkoljesystem, inverter, transformator og girkasse.
- 10.** Fremgangsmåten ifølge ett av de foregående kravene, hvor den forhåndsvalgte tidsperioden er lengre enn ett år.
- 30 **11.** Fremgangsmåten ifølge ett av de foregående kravene, hvor overvåkingsegenskapen er én dags gjennomsnitt eller én måneds gjennomsnitt av differensialdataene.

EP 4127465

3

12. Fremgangsmåten ifølge ett av kravene 1 til 10, hvor overvåkingsegenskapen er én ukes gjennomsnitt eller én måneds gjennomsnitt av differensialdataene, og/eller hvor referanseegenskapen er én ukes eller én måneds gjennomsnitt av differensialdataene.

5

13. Fremgangsmåten ifølge ett av krav 1 til 10, hvor overvåkingsegenskapen og/eller referanseegenskapen er stigningen til den lineære interpolasjonen av differensialdataene.

10 **14.** Fremgangsmåten ifølge krav 13, hvor stigningen blir beregnet over minst én av tidsperiodene med en varighet på halv måned, én måned, tre måneder, seks måneder og ni måneder.

15 **15.** Et datamaskinlesbart lagringsmedium som omfatter instruksjoner, som når de utføres av en datamaskin, får datamaskinen til å utføre trinnene i fremgangsmåten ifølge hvilket som helst av krav 1 til 14.