



(12) Translation of
European patent specification

(11) NO/EP 3260944 B1

NORWAY

(19) NO
(51) Int Cl.
G05B 23/02 (2006.01)

Norwegian Industrial Property Office

(45) Translation Published 2021.04.19

(80) Date of The European Patent Office Publication of the Granted Patent 2020.11.04

(86) European Application Nr. 17176585.2

(86) European Filing Date 2017.06.19

(87) The European Application's Publication Date 2017.12.27

(30) Priority 2016.06.21, US, 201615188137

(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 General Electric Company, 1 River Road, Schenectady, NY 12345, USA

(72) Inventor ANTA MARTINEZ, Adolfo, One Research Circle, Niskayuna, NY New York 12309, USA

(74) Agent or Attorney O3C Konsult AB, Box 6088, 17106 SOLNA, Sverige

(54) Title **DEVICE AND METHOD FOR MACHINE MONITORING**

(56) References Cited:
EP-A1- 2 690 513
EP-A2- 2 149 824
US-A1- 2012 029 892

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. Maskinovervåkingsanordning (10), anordningen omfattende:

(a) et kommunikasjonsledd (20) for å interrogere en maskin (100) med et sondesignal (22) og motta én eller flere målte ytelser for maskinens driftstilstand som reflekterer maskintilstanden **karakterisert ved** inngangsvariabler for maskinens driftstilstand som representerer en individuell parameter eller sett av parametere som vurderes; og

(b) en enhetskontroller (30) arrangert for:

(i) å velge (302) en inngangsvariabel (X_n) for maskinens driftstilstand for hvilken en korrelasjon med en ytelse (Y_n) for en tilsvarende maskins driftstilstand er ukjent;

(ii) å anvende (303) en prediktiv modell der inngangsvariabelen for maskinens driftstilstand tjener som et argument for en predikert ytelse for maskinens driftstilstand, hvori den prediktive modellen omfatter minst to uavhengige primære modeller, de primære modellene anvendes til å lage den prediktive modellen, for hver av hvilke primære modeller er minst én korrespondanse mellom maskinens driftstilstand (X_1, X_2) for en primær modell og en maskinytelse (Y_1, Y_2) for en tilsvarende primær modell kjent; de primære modellene deler innledningsvis enten et felles grunnlag eller konverteres til primære modeller som deler et felles grunnlag før de innlemmes i den prediktive modellen dersom de primære modellene ikke delte et felles grunnlag før de ble konvertert til den prediktive modellen;

(iii) å oppdatere (304) et bibliotek (50) av predikerte ytelser (X_n, Y_n) for maskinens driftstilstand; og

(iv) å varsle (305) en menneskelig operatør dersom én av den målte eller den predikerte ytelsen (34) for maskinens driftstilstand er i avvik med en forhåndsbestemt terskel for en ytelse for maskinens driftstilstand ved å sammenligne ytelsen (34) for maskinens driftstilstand med et forhåndsbestemt akseptabelt område av ytelser for maskinens driftstilstand.

2. Maskinovervåkingsanordningen (10) ifølge krav 1, hvori den primære modellen for maskinytelser og den predikerte ytelsen for maskinens driftstilstand

inkluderer én eller flere av en maskintemperatur, et maskintrykk, vibrasjonskarakteristikk for en maskin, rotasjonshastighet for en maskin, overføringshastighet for en maskin, en maskinakselerasjon, en maskinkraft, et maskindreiemoment, inngangsvariabel for en maskinstrøm, driftstid, maskinalder, karakteristikk for en maskinvekt, karakteristikk for en maskingeometri, karakteristikk av betydning som behandles av maskinen (100).

3. Maskinovervåkingsanordningen (10) ifølge et hvilket som helst foregående krav, hvori den primære modellen for maskinytelser og den predikerte ytelsen for maskinens driftstilstand inkluderer rotasjonshastighet for en maskinkomponent.

10 4. Maskinovervåkingsanordningen (10) ifølge et hvilket som helst foregående krav, hvori den primære modellen for maskinytelser reflekterer maskinen i ikke-stasjonære tilstander.

5. Maskinovervåkingsanordningen (10) ifølge et hvilket som helst foregående krav, hvori maskinen velges fra gruppen som består av turbiner, vindturbiner, kompressorer, turboekspandere, motorer og pumper.

6. Maskinovervåkingsanordningen (10) ifølge et hvilket som helst foregående krav, hvori sondesignalet (22) er et høyfrekvent elektrisk signal.

7. Maskinovervåkingsanordningen (10) ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 6, hvori sondesignalet (22) er et optisk signal.

20 8. Maskinovervåkingsanordningen (10) ifølge et hvilket som helst foregående krav, hvori inngangsvariabelen for maskinens driftstilstand er ekstrapolativ i forhold til minst to korrespondanser mellom maskinens driftstilstand for den primære modellen og maskinytelsen for den tilsvarende primære modellen.

25 9. Maskinovervåkingsanordningen (10) ifølge et hvilket som helst foregående krav, hvori inngangsvariabelen for maskinens driftstilstand er interpolativ i forhold til minst to korrespondanser mellom maskinens driftstilstand for den primære modellen og maskinytelsen for den tilsvarende primære modellen.

10. System, omfattende:

en maskinovervåkingsanordning (10) ifølge et hvilket som helst foregående krav, operativt koblet til; maskinen (100).

11. Fremgangsmåte for overvåking av en maskin (100) med en maskinovervåkingsanordning (10), fremgangsmåten omfattende:

- 5 (a) å interrogere (301) en målrettet maskinkomponent med et sondesignal (22) via et kommunikasjonsledd (20) og motta en eller flere målte ytelser for maskinens driftstilstand som reflekterer maskintilstanden **karakterisert ved** inngangsvariabler for maskinens driftstilstand som representerer en individuell parameter eller sett med parametere som vurderes;
- 10 (b) å velge (302) en inngangsvariabel (X_n) for maskinens driftstilstand for hvilken en korrelasjon med en ytelse (Y_n) for den tilsvarende maskinens driftstilstand er ukjent;
 - (c) å anvende (303) en prediktiv modell der inngangsvariabelen for maskinens driftstilstand tjener som et argument for en predikert ytelse for maskinens
15 driftstilstand, hvori den prediktive modellen omfatter minst to uavhengige primære modeller, de primære modellene anvendes til å lage den prediktive modellen, for hver av hvilke primære modeller minst én korrespondanse mellom en maskins driftstilstand (X_1, X_2) for en primær modell og en maskinytelse (Y_1, Y_2) for en tilsvarende primær modell kjent; de primære modellene deler innledningsvis enten
20 et felles grunnlag eller konverteres til primære modeller som deler et felles grunnlag før de innlemmes i den prediktive modellen dersom de primære modellene ikke delte et felles grunnlag før de ble konvertert til den prediktive modellen;
 - (d) å oppdatere (304) et bibliotek (50) av predikerte ytelser for maskinens driftstilstand (X_n, Y_n); og
- 25 (e) å varsle (305) en menneskelig operatør dersom én av den målte eller den predikerte ytelsen (34) for maskinens driftstilstand er i avvik med en forhåndsbestemt terskel for en ytelse for maskinens driftstilstand ved å sammenligne ytelsen (34) for maskinens driftstilstand med et forhåndsbestemt akseptabelt område av ytelser for maskinens driftstilstand.

12. Fremgangsmåten ifølge krav 11, hvori den målrettede maskinkomponenten er en rotor.
13. Fremgangsmåten ifølge krav 11, hvori den målrettede maskinkomponenten er en rotor til en permanent magnetmotor.

