

(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
30. Januar 2014 (30.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/016036 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 11/00 (2006.01) *G01R 31/34* (2006.01)

H02K 15/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/061970

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juni 2013 (11.06.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
12177578.7 24. Juli 2012 (24.07.2012) EP

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: KOWALSKI, Waldemar; Bremsberg 21,
45472 Mülheim an der Ruhr (DE). LEHMANN,
Christoph; Zilleweg 4, 47506 Neukirchen-Vluyn (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, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
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:

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

(54) Title: MONITORING SYSTEM FOR AN ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung : ÜBERWACHUNGSSYSTEM FÜR EINE ELEKTRISCHE MASCHINE

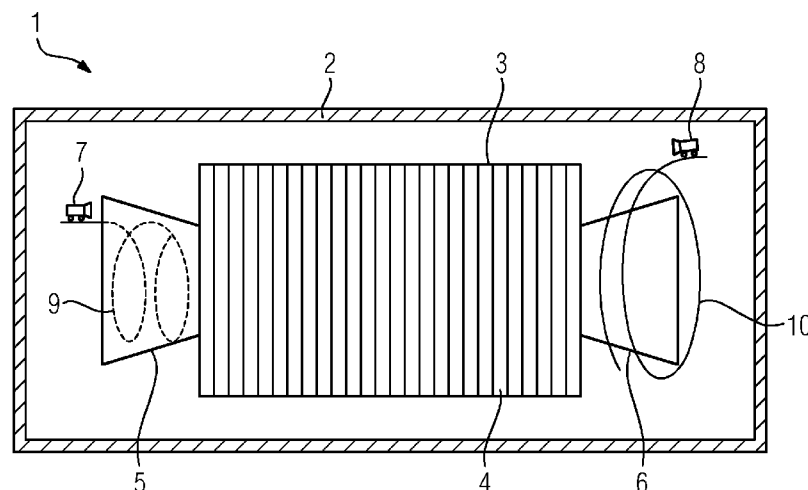


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a monitoring system for monitoring an electric machine (1). A mini-camera (7, 8) for observing the electric machine (1) is arranged inside the electric machine.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem zur Überwachung einer elektrischen Maschine (1), wobei innerhalb der elektrischen Maschine (1) eine Minikamera (7, 8) zur Beobachtung der elektrischen Maschine (1) angeordnet ist.

WO 2014/016036 A2

Beschreibung

Überwachungssystem für eine elektrische Maschine

5

Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem zur Überwachung einer elektrischen Maschine, wobei die elektrische Maschine ein Gehäuse und eine im Gehäuse angeordnete Ständerwicklung mit einem Ständerwickelkopf aufweist.

10

Elektrische Maschinen wie z.B. elektrische Generatoren sind im Wesentlichen aus einem sich beweglichen Teil, dem Ständerrotor und einem unbeweglichen Teil, dem Ständer ausgebildet. Der Rotor umfasst eine Rotorwicklung, die im Wesentlichen großvolumige Kupferleitungen sind, die über eine Erregereinrichtung mit Strom zur Erzeugung eines Magnetfeldes versorgt werden. Das sich drehende Magnetfeld induziert eine Spannung in auf dem Ständer geeignet angeordneten elektrisch leitenden Ständerwicklungen. Üblicherweise werden solche elektrischen Generatoren derart ausgeführt, dass an den Enden der Ständerwicklung die elektrischen Leitungen zu einem Ständerwickelkopf ausgebildet sind.

Während des Betriebes einer elektrischen Maschine führen verschiedene physikalische Effekte zu einer Belastung der einzelnen Bauteile. So wird zum einen durch einen elektrischen Widerstand sowohl in der Ständerwicklung als auch in der Rotorwicklung Energie dissipiert, die zu einer thermischen Beanspruchung der einzelnen Bauteile führt. Des Weiteren werden die Rotoren in der Regel bei vergleichsweise hohen Drehzahlen wie bspw. 50 bzw. 60 Hz betrieben, was zu enormen Fliehkräften und zu mechanischen Belastungen führt. Solch hohe Drehzahlen führen nicht nur zu höheren Belastungen im Rotor, sondern auch im Ständer, insbesondere im Ständerwickelkopf. Die durch die Rotation einhergehenden Vibrationen bzw. Schwingungen können die Lebensdauer solch ausgeführter elektrischer Generatoren verkürzen.

Elektrische Generatoren werden in der Regel mit Luft, Wasserstoff oder Wasser gekühlt, je nach elektrischem Leistungsbedarf. Das Kühlmedium wird in einem Gehäuse im elektrischen Generator im Wesentlichen hermetisch geführt, so dass das Gehäuse im Wesentlichen gasdicht gegenüber der Umgebung ausgebildet ist.

In der Regel werden die Generatoren auf Dauerbetrieb ausgelegt und dementsprechend ausgelastet. Bei Inspektionsarbeiten, die im Stillstand des elektrischen Generators durchgeführt werden, werden die Ständerwickelköpfe durch einen Befunder visuell inspiziert. Dazu wird ein Zugang durch eine Öffnung, bspw. durch so genannte Mannlochdeckel ermöglicht, wodurch eine visuelle Inspektion möglich wird. Dennoch sind solche Platzverhältnisse derart beengt, dass nur durch eine teilweise Demontage von weiteren Generatorkomponenten, wie z.B. der Schildlageroberteile, der Zugang zu den Ständerwickelköpfen möglich ist.

Ein weiteres Problem ist, dass insbesondere bei mit Wasserstoff gekühlten Generatoren das Kühlungsmedium (Wasserstoff) aus dem Inneren des elektrischen Generators gespült werden muss, was einen erheblichen Aufwand bedeutet. Selbst nach vermeintlich erfolgreichem Ausblasen und Spülen der elektrischen Maschine mit Inertgas muss die elektrische Maschine, bevor sie begangen werden kann, noch abgesichert werden, indem Formaldehyd und Sauerstoffkonzentrationsmessungen durchgeführt werden.

Wünschenswert wäre es eine Inspektionsmöglichkeit zu haben, die einen gegenüber dem Stand der Technik geringeren Aufwand bedeutet.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Überwachungssystem anzubieten, mit dem mit geringem Aufwand eine elektrische Maschine inspiziert werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Überwachungssystem zur Überwachung einer elektrischen Maschine, wobei die elektrische Maschine ein Gehäuse und eine im Gehäuse angeordnete Ständerwicklung mit einem Ständerwickelkopf aufweist, wobei
5 innerhalb des Gehäuses eine Minikamera zur Beobachtung des Ständerwickelkopfes angeordnet ist.

Des Weiteren wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäß Anspruch 12 gelöst.

10

Die wesentliche Idee der Erfindung ist es, eine geeignete Minikamera im Bereich des Ständerwickelkopfes anzuordnen, statt die elektrische Maschine zu öffnen, was einen erheblichen Aufwand bedeuten würde. Die Minikamera wird mit einer
15 geeigneten Übertragungsmöglichkeit, entweder durch drahtlose Übertragung oder mit drahtgebundener Übertragung mit einem Auswertesystem verbunden. Die elektrische Maschine kann daher von einem Beobachter, der außerhalb des Generators sich befindet, überwacht werden. Die Überwachung kann daher während
20 des Betriebs erfolgen.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

25

So wird in einer ersten vorteilhaften Weiterbildung das Gehäuse im Wesentlichen gasdicht geschlossen ausgeführt. Des Weiteren wird vorteilhafterweise die elektrische Maschine mit einer Wasserstoffkühlung ausgeführt. Das bedeutet, dass das erfindungsgemäße Überwachungssystem besonders geeignet ist
30 für Wasserstoff gekühlte Generatoren, die bekanntermaßen ja besonders gasdicht ausgebildet sind. In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung wird die Minikamera mit einer Lichtquelle ausgeführt. Diese Lichtquelle müsste derart dimensioniert sein, dass die mit der Kamera notwendige Einsicht auf
35 die zu betrachtenden Elemente bzw. Komponenten in der elektrischen Maschine garantiert ist.

Die Minikamera wird vorteilhafterweise auf Führungselementen bewegbar angeordnet. Diese Führungselemente können als Schienen ausgebildet sein und werden so gestaltet, dass eine Führung der Kamera derart erfolgen kann, dass die notwendige
5 Einsicht auf die zu betrachtenden kritischen Elemente bzw. Komponenten garantiert ist.

Vorteilhafterweise ist das Führungselement unmagnetisch ausgebildet. Des Weiteren wird die Führungsschiene derart angeordnet, dass die Kamera in Betrieb in einer sicheren und un-
10 kritischen Parkstellung angeordnet ist. Diese Parkstellung wird derart gewählt, dass die Spannungsabstände eingehalten werden und außerdem die herrschenden mechanischen Belastungen, wie z.B. Kühlgasströmungen betrachtet werden. Somit kann
15 die Kamera in einer sicheren Position gehalten werden.

Vorteilhafterweise wird die das Führungselement in Kreisbahnen um den Ständerwickelkopf geführt.

20 Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels nun näher erläutert.

Es zeigt:

25 Figur 1 eine schematische Ansicht des Überwachungssystems.

Die Figur 1 zeigt in schematischer Weise einen elektrischen Generator 1 als Ausführungsform einer elektrischen Maschine. Der elektrische Generator 1 umfasst im Wesentlichen ein Generatorgehäuse 2, das im Wesentlichen gasdicht geschlossen ist.
30 Innerhalb des Generatorgehäuses 2 ist ein nicht näher dargestellter Rotor drehbar angeordnet, der im Wesentlichen bei 50 Hz bzw. 60 Hz rotiert. Um den Rotor ist eine Ständerwicklung 3 und ein Blechpaket 4 angeordnet, in dem eine elektrische
35 Spannung induziert werden kann. An den jeweiligen Enden der Ständerwicklung 3 sind ein erster Ständerwickelkopf 5 und ein zweiter Ständerwickelkopf 6 angeordnet. Sowohl der erste Ständerwickelkopf 5 als auch der zweite Ständerwickelkopf 6

neigen in Betrieb zu unerwünschten Schwingungen. Im schlimmsten Fall können solche Schwingungen eine Zerstörung des ersten Ständerwickelkopfes 5 und des zweiten Ständerwickelkopfes 6 bewirken.

5

Über nicht näher dargestellte Kühlmöglichkeiten wird innerhalb des Generatorgehäuses 2 die Ständerwicklung 3 mit bspw. Wasserstoff gekühlt. Daher ist das Generatorgehäuse 2 gasdicht ausgeführt. Das Überwachungssystem zur Überwachung der elektrischen Maschine 1 umfasst die elektrische Maschine 1 und das Generatorgehäuse 2, wobei im Generatorgehäuse 2 eine Ständerwicklung angeordnet ist, umfassend einen Ständerwickelkopf 5, 6. Innerhalb des Generatorgehäuses 2 ist eine Minikamera 7, 8 angeordnet, die zur Beobachtung der elektrischen Maschine 1, insbesondere des ersten Ständerwickelkopfes 5 als auch des zweiten Ständerwickelkopfes 6 ausgebildet ist. Die Minikamera 7, 8 ist mit einer nicht näher dargestellten Lichtquelle ausgeführt und auf Führungselementen 9, 10 bewegbar angeordnet. Diese Führungselemente 9, 10 sind als Schienen ausgebildet und zweckmäßigerweise unmagnetisch ausgeführt, da die im elektrischen Generator 1 herrschenden Magnetfelder zu Störungen führen könnten.

Die Führungselemente 9, 10 sind in Kreisbahnen um den ersten Ständerwickelkopf 5 als auch um den zweiten Ständerwickelkopf 6 geführt.

In nicht näher dargestellter Weise sind die Führungselemente 9, 10 derart ausgebildet, dass während des Betriebs der elektrischen Maschine 1 die Minikamera 7, 8 in einer unkritischen Parkposition gehalten ist.

Der Vorteil der Erfindung ist, dass der elektrische Generator 1 im Falle einer visuellen Inspektion nicht geöffnet bzw. nicht teildemontiert werden muss. Des Weiteren muss der wasserstoffgekühlte elektrische Generator 1 nicht ausgeblasen und nach Verschließen wieder abgedrückt werden. Die Inspektion durch das erfindungsgemäße Überwachungssystem zeigt eine

verbesserte Qualität durch definierte und gleichbleibende Betrachtung der Komponenten.

5 Darüber hinaus ist mit der erfindungsgemäßen Überwachungseinheit eine große Zeiteinsparung möglich. Dadurch ist eine resultierende bessere Trendbetrachtung möglich. Außerdem werden keine Ersatzteile beim Verschließen des Generators 1 bspw. Dichtungen oder neue Verschraubungselemente notwendig sein. Das Überwachungssystem ist hierbei derart ausgebildet, dass
10 eine Überwachung der elektrischen Maschine 1 während des Betriebs möglich ist.

Patentansprüche

1. Überwachungssystem zur Überwachung einer elektrischen
5 Maschine (1),
wobei die elektrische Maschine (1) ein Generatorgehäuse (2)
und eine im Generatorgehäuse (2) angeordnete Ständerwick-
lung (3) mit einem Ständerwickelkopf (5, 6) aufweist,
wobei innerhalb des Generatorgehäuses (2) eine Minikamera
10 (7, 8) zur Beobachtung des Ständerwickelkopfes (5, 6) ange-
ordnet ist.
2. Überwachungssystem nach Anspruch 1,
derart ausgebildet,
15 dass eine Beobachtung des Ständerwickelkopfes (5, 6) wäh-
rend des Betriebs der elektrischen Maschine (1) erfolgt.
3. Überwachungssystem nach Anspruch 1 oder 2,
wobei das Generatorgehäuse (2) im Wesentlichen gasdicht ge-
20 schlossen ausgeführt ist.
4. Überwachungssystem nach Anspruch 1, 2 oder 3,
wobei die elektrische Maschine (1) mit einer Wasserstoff-
kühlung ausgeführt ist.
25
5. Überwachungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
wobei die Minikamera (7, 8) mit Lichtquelle ausgeführt ist.
- 30 6. Überwachungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
wobei die Minikamera (7, 8) auf Führungselementen (9, 10)
bewegbar angeordnet ist.
- 35 7. Überwachungssystem nach Anspruch 6,
wobei das Führungselement (9, 10) als Schiene ausgebildet
ist.

8. Überwachungssystem nach Anspruch 6 oder 7,
wobei das Führungselement (9, 10) unmagnetisch ausgebildet
ist.

5 9. Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
wobei das Führungselement (9, 10) in Kreisbahnen um den
Ständerwickelkopf (5, 6) geführt ist.

10 10. Überwachungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
wobei das Führungselement (9, 10) derart ausgebildet ist,
dass während des Betriebs der elektrischen Maschine (1) die
Minikamera (7, 8) in einer unkritischen Parkposition gehal-
ten ist.

15 11. Überwachungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
geeignet zur Überwachung einer als elektrischer Generator
ausgeführten elektrischen Maschine (1).

20 12. Verfahren zur Überwachung eines Ständerwickelkopfes (5,
6) einer elektrischen Maschine (1),
wobei das Überwachungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis
10 während des Betriebs der elektrischen Maschine (1) ein-
25 gesetzt wird.

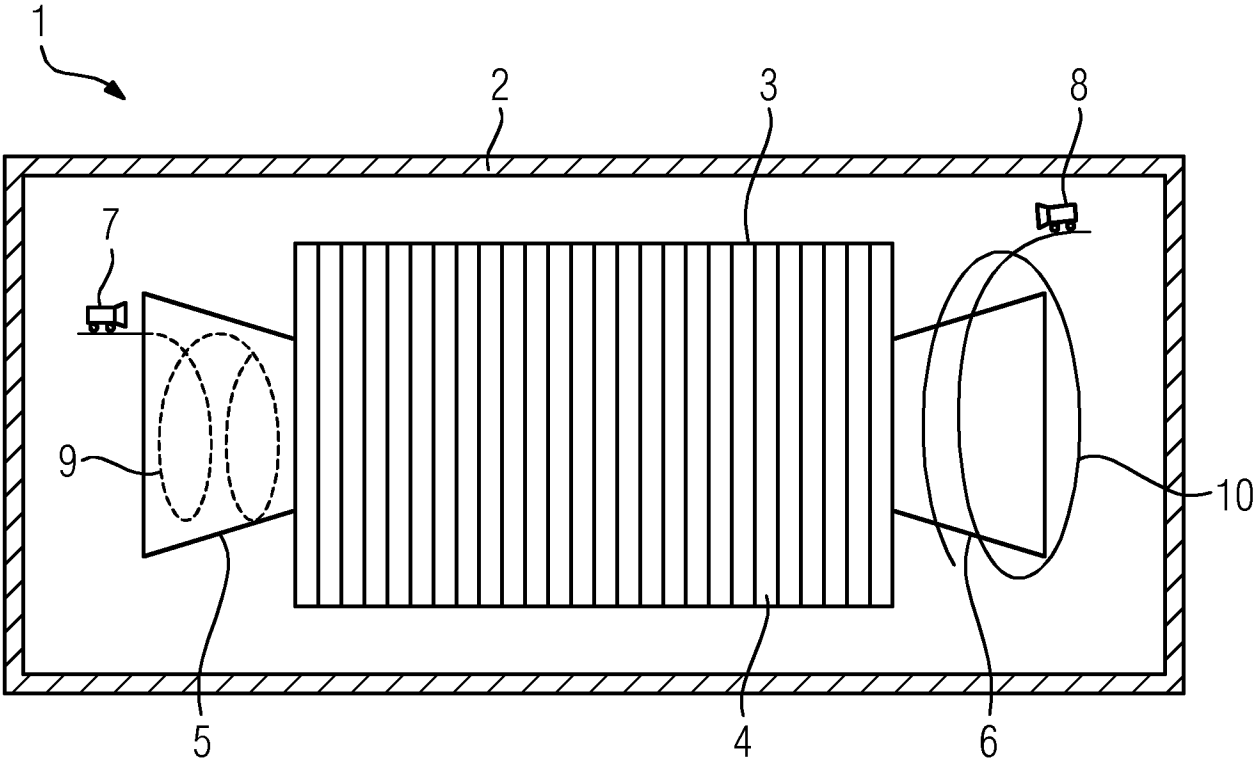


Fig. 1