

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 156/2013
(22) Anmeldetag: 28.02.2013
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2014

(51) Int. Cl.: **H02P 9/00** (2006.01)
H02H 7/06 (2006.01)
H02J 3/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP H06303800 A
EP 1204185 A2
JP S6369498 A
WO 2008102105 A1

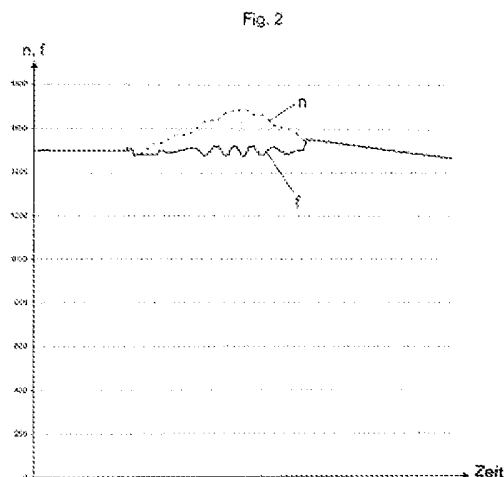
(71) Patentanmelder:
GE JENBACHER GMBH & CO OG
6200 JENBACH (AT)

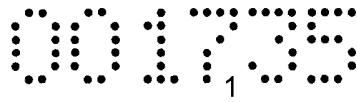
(72) Erfinder:
Fahringer Albert
6345 Kössen (AT)

(74) Vertreter:
Torggler Paul Mag. Dr., Hofinger Stephan
Dipl.Ing. Dr., Gangl Markus Mag. Dr., Maschler
Christoph MMag. Dr.
Innsbruck

(54) **Verfahren zur Erkennung von Polschlupf**

(57) Verfahren zur Erkennung von Polschlupf eines mit einem Energieversorgungsnetz (1) elektrisch verbundenen elektrischen Generators (2), insbesondere Synchrongenerators, wobei ein Rotor (3) des Generators (2) mit einer Motorwelle (4) einer Brennkraftmaschine (5), insbesondere eines Gasmotors, mechanisch verbunden ist, wobei die Brennkraftmaschine (5) in einem stationären Betriebsmodus mit einer im Wesentlichen konstanten mechanischen Rotationsfrequenz (n) betrieben wird, wobei die mechanische Rotationsfrequenz (n) der Motorwelle (4) und eine elektrische Rotationsfrequenz (f) des Energieversorgungsnetzes (1) erfasst oder ermittelt werden, wobei bei einer Abweichung (6) der mechanischen Rotationsfrequenz (n) von der elektrischen Rotationsfrequenz (f) größer eines vorgebbaren Schwellwerts (7) ein Signal (11) ausgegeben wird, wobei das Signal (11) als detektierter Polschlupf angesehen wird.





Zusammenfassung

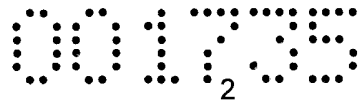
Verfahren zur Erkennung von Polschlupf eines mit einem Energieversorgungsnetz (1) elektrisch verbundenen elektrischen Generators (2), insbesondere Synchrongenerators, wobei ein Rotor (3) des Generators (2) mit einer Motorwelle (4) einer Brennkraftmaschine (5), insbesondere eines Gasmotors, mechanisch verbunden ist, wobei die Brennkraftmaschine (5) in einem stationären Betriebsmodus mit einer im Wesentlichen konstanten mechanischen Rotationsfrequenz (n) betrieben wird, wobei die mechanische Rotationsfrequenz (n) der Motorwelle (4) und eine elektrische Rotationsfrequenz (f) des Energieversorgungsnetzes (1) erfasst oder ermittelt werden, wobei bei einer Abweichung (6) der mechanischen Rotationsfrequenz (n) von der elektrischen Rotationsfrequenz (f) größer eines vorgebbaren Schwellwerts (7) ein Signal (11) ausgegeben wird, wobei das Signal (11) als detektierter Polschlupf angesehen wird.

(Fig. 2)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung von Polschlupf eines mit einem Energieversorgungsnetz elektrisch verbundenen elektrischen Generators, insbesondere Synchrongenerators, wobei ein Rotor des Generators mit einer Motorwelle einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Gasmotors, mechanisch verbunden ist, wobei die Brennkraftmaschine in einem stationären Betriebsmodus mit einer im Wesentlichen konstanten mechanischen Rotationsfrequenz betrieben wird sowie eine entsprechend ausgebildete Polschlupferkennungsvorrichtung.

Bei mit einem Energieversorgungsnetz (z.B. öffentliches Energieversorgungsnetz oder lokales Energieversorgungsnetz im Inselbetrieb) verbundenen Synchrongeneratoren drückt der Polradwinkel bzw. Lastwinkel bekanntermaßen die Abweichung der Magnetpole am Rotor des Generators von den Magnetpolen am Stator des Generators aus. Die Magnetpole am Rotor werden dabei üblicherweise durch eine Gleichstrom-gespeiste Erregerwicklung am Rotor erzeugt und die Magnetpole am Stator des Generators werden durch die an entsprechende Wicklungen am Stator angelegte elektrische Spannung des Energieversorgungsnetzes, welches typischerweise dreiphasig ausgeführt ist, erzeugt. Der Polradwinkel beschreibt somit im Zeigermodell den Winkel zwischen der Ständerspannung und der Rotorspannung bzw. Polradspannung, wobei die Rotorspannung im Generatorbetrieb des Synchrongenerators der Ständerspannung voraus eilt. Bei steigender Belastung durch das Energieversorgungsnetz, d.h. bei erhöhter Energiebereitstellung durch den Generator, erhöht sich dieser Polradwinkel. Wird der Polradwinkel zu groß, führt dies zu einer Instabilität des Generators, bei der die von der Brennkraftmaschine über die mit dem Rotor verbunden Motorwelle eingebrachte mechanische Leistung nicht mehr wie gewünscht in elektrische Leistung umgewandelt werden kann und die Brennkraftmaschine beginnt hochzudrehen. Dieses Kippen in den instabilen Betriebszustand wird bekanntermaßen als Polschlupf bezeichnet.

Da Polschlupf und das damit verbundene Hochdrehen der Brennkraftmaschine Schäden an der Brennkraftmaschine und am Generator anrichten kann, ist es



wünschenswert, Polschlupf zu vermeiden oder zu erkennen, um bei Erkennen von Polschlupf entsprechend reagieren und einem Hochdrehen der Brennkraftmaschine entgegenwirken zu können.

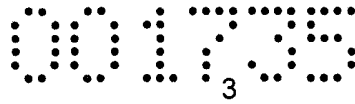
Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein einfaches Verfahren anzugeben, um Polschlupf zu erkennen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch eine Polschlupferkennungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Gemäß der Erfindung ist also vorgesehen, dass die mechanische Rotationsfrequenz der Motorwelle und eine elektrische Rotationsfrequenz des Energieversorgungsnetzes erfasst oder ermittelt werden, wobei bei einer Abweichung der mechanischen Rotationsfrequenz von der elektrischen Rotationsfrequenz größer eines vorgebbaren Schwellwerts ein Signal ausgegeben wird, wobei das Signal als detektierter Polschlupf angesehen wird.

Bei Auftreten von Polschlupf beginnt die Brennkraftmaschine – ausgehend von ihrer im Wesentlichen konstanten Drehzahl während des stabilen stationären Betriebsmodus – hochzudrehen. Dieses Hochdrehen kann als Abweichung der mechanischen Rotationsfrequenz der Motorwelle von der elektrischen Rotationsfrequenz der Statorspannung erkannt und als Polschlupf detektiert werden.

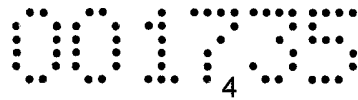
Der Vorteil des vorgeschlagenen Verfahrens liegt insbesondere in der Einfachheit. Die zur Erfassung bzw. Ermittlung der mechanischen und elektrischen Rotationsfrequenz benötigte Sensorik ist üblicherweise in handelsüblichen Brennkraftmaschinen und Generatoren verbaut, da im Rahmen von Motor- oder Generatorüberwachungssystemen üblicherweise die Motordrehzahl und die Netzfrequenz überwacht werden. Mit dem vorgeschlagenen Verfahren sind also keine darüber hinaus benötigten Sensoren erforderlich.



Um Fehlalarme zu verhindern, kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass das Signal ausgegeben wird, falls die Abweichung größer des vorgebbaren Schwellwerts während eines vorgebbaren Zeitraums besteht. Dadurch kann insbesondere vermieden werden, dass während eines Synchronisationsvorgangs des Generators mit dem Energieversorgungsnetz ein Polschlupfalarm ausgelöst wird.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass bei detektiertem Polschlupf die elektrische Verbindung zwischen elektrischem Generator und Energieversorgungsnetz getrennt wird. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass das ausgegebene Signal dazu verwendet wird, dass es bei Auftreten von Polschlupf an einen Polschlupfzähler gemeldet wird, wobei der Polschlupfzähler inkrementiert wird, wobei vorzugsweise bei Überschreiten des Polschlupfzählers über einen vorgebbaren Wartungsschwellwert ein Wartungssignal ausgegeben wird. Dabei kann vorgesehen sein, dass der vorgebbare Wartungsschwellwert in einem Bereich von 2 bis 10, vorzugsweise 3 bis 5, liegt. Robuste Generatoren können bei Auftreten von Polschlupf durchaus mit dem Energieversorgungsnetz verbunden bleiben. Es kann daher auch vorgesehen sein, dass das Wartungssignal herangezogen wird, um die elektrische Verbindung zwischen Generator und Energieversorgungsnetz erst nach dem Auftreten einer einstellbaren Häufigkeit von Polschlupfen zu trennen. Generell kann das Auftreten eines jeweiligen Polschlupfes auch protokolliert werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass als mechanische Rotationsfrequenz eine Motordrehzahl oder Motorfrequenz der Motorwelle oder eine Rotordrehzahl oder Rotorfrequenz des Rotors und als elektrische Rotationsfrequenz eine Netzfrequenz des Energieversorgungsnetzes erfasst oder ermittelt werden, wobei die mechanische Rotationsfrequenz und die elektrische Rotationsfrequenz auf dieselbe Einheit umgerechnet werden. Dabei kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass als mechanische Rotationsfrequenz die Motordrehzahl der Motorwelle erfasst wird und die Netzfrequenz des Energieversorgungsnetzes erfasst wird, wobei als elektrische Rotationsfrequenz die Netzfrequenz mit einem vorgebbaren Multiplikator multipliziert wird, wobei vorzugsweise der Multiplikator dem Wert einer Division der Motordrehzahl im



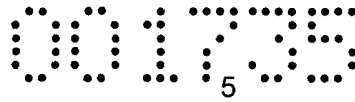
stationären Betriebsmodus der Brennkraftmaschine geteilt durch die Netzfrequenz entspricht. So kann beispielsweise die erfasste Motordrehzahl 3000 Umdrehungen pro Minute und die erfasste Netzfrequenz 50 Hz betragen. Um die beiden erfassten Werte auf dieselbe Einheit umzurechnen, kann beispielsweise die erfasste Netzfrequenz mit einem Multiplikator multipliziert werden, dessen Wert einer Division der erfassten Motordrehzahl geteilt durch die Netzfrequenz entspricht, in diesem Beispiel also 3000 Umdrehungen pro Minute geteilt durch 50 Hz. Damit liegen sowohl die mechanische Rotationsfrequenz (3000 Umdrehungen pro Minute) als auch die elektrische Rotationsfrequenz (3000 Umdrehungen pro Minute) in derselben Einheit vor.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der vorgebbare Schwellwert größer 10, vorzugsweise größer 50, besonders bevorzugt größer 100, Umdrehungen pro Minute beträgt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden Figurenbeschreibung erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild eines mit einem Energieversorgungsnetz elektrisch verbundenen Generators, der von einer Brennkraftmaschine angetrieben wird,
- Fig. 2 den zeitlichen Verlauf einer beispielhaften Abweichung von mechanischer Rotationsfrequenz zu elektrischer Rotationsfrequenz und
- Fig. 3 eine Detaildarstellung der Abweichung aus Fig. 2 sowie eine Polschlupferkennung.

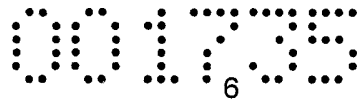
Figur 1 zeigt schematisch einen elektrischen Synchrongenerator 2, der über eine elektrische Verbindungseinrichtung 8 in Form eines Netzschalters mit einem elektrischen Energieversorgungsnetz 1 verbunden ist. Der Rotor 3 bzw. Läufer des Synchrongenerators 2 ist über eine Kupplung 9 mit einer Motorwelle 4 einer Brennkraftmaschine 5 im Wesentlichen drehfest verbunden. Bei der Brennkraftmaschine 5 kann es sich bspw. um einen stationären Gasmotor handeln, der als fremdgezündete, ottomotorisch betriebene Hubkolbenmaschine ausgebildet



sein kann. Das Energieversorgungsnetz 1 kann in Form eines Drehstromnetzes dreiphasig ausgebildet sein, wobei die drei Phasen des Energieversorgungsnetzes 1 in bekannter Art und Weise mit Wicklungen am Stator 12 des Generators 2 verbunden sein können. Beim Energieversorgungsnetz 1 kann es sich um ein öffentliches Energieversorgungsnetz handeln, das die Netzfrequenz vorgibt oder beispielsweise um ein lokales Energieversorgungsnetz im Inselbetrieb, bei dem die Netzfrequenz vom Generator vorgegeben wird.

Für das vorgeschlagene Verfahren werden nun eine mechanische Rotationsfrequenz n und eine elektrische Rotationsfrequenz f des Energieversorgungsnetzes 1 mit im Stand der Technik bekannten Sensoren 14, 15 erfasst und über Signalleitungen 16 an eine Auswerteeinheit 10 gemeldet. Beim Sensor 14 zur Erfassung der mechanischen Rotationsfrequenz n kann es sich beispielsweise um einen an der Brennkraftmaschine 5, der Kupplung 9 oder dem Rotor 3 angeordneten Drehzahlsensor handeln, der die Zahnflanken eines Zahnrades abtastet aus der erfassten Zeitdifferenz zwischen der Abtastung der Zahnflanken die mechanische Rotationsfrequenz n ermittelt. Beim Sensor 15 zur Erfassung der elektrischen Rotationsfrequenz f des Energieversorgungsnetzes 1 kann es sich um einen Netzfrequenzsensor handeln, welcher beispielsweise die Nulldurchgänge der Netzspannung erfasst und aus der erfassten Zeitdifferenz zwischen den Nulldurchgängen die elektrische Rotationsfrequenz f des Energieversorgungsnetzes 1 ermittelt.

Bei der mechanischen Rotationsfrequenz n kann es sich also bspw. um die Drehzahl der Brennkraftmaschine 5 handeln und bei der elektrischen Rotationsfrequenz f kann es sich bspw. um die Netzfrequenz des Energieversorgungsnetzes 1 handeln. Die Erfassung der mechanischen Rotationsfrequenz n kann dabei mittels Drehzahlsensor 14 direkt an der Motorwelle 4 der Brennkraftmaschine 5, in der Kupplung 9 oder bspw. auch am rotierenden Rotor 3 des Generators 2 erfolgen. Die Erfassung der elektrischen Rotationsfrequenz f kann mittels Netzfrequenzsensor 15 am Stator 12 des Generators 2 erfolgen.



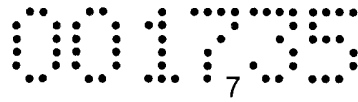
Um eine Abweichung zwischen mechanischer Rotationsfrequenz n und elektrischer Rotationsfrequenz f ermitteln zu können, kann gegebenenfalls eine Umrechnung von mechanischer Rotationsfrequenz n und/oder elektrischer Rotationsfrequenz f erfolgen, sodass sowohl die mechanische Rotationsfrequenz n als auch die elektrische Rotationsfrequenz f in derselben Einheit vorliegen.

Die Auswerteeinheit 10 ermittelt fortlaufend die Abweichung 6 der mechanischen Rotationsfrequenz n von der elektrischen Rotationsfrequenz f , wobei bei einer Abweichung 6 größer eines vorgebbaren Schwellwerts 7 ein Signal 11 ausgegeben wird, wobei das Signal 11 als detektierter Polschlupf angesehen wird (siehe Fig. 2). Das Signal 11 wird im gezeigten Beispiel über eine Zählleitung 19 an einen Polschlupfzähler 18 gemeldet, der das Auftreten von detektiertem Polschlupf zählt und bei Überschreiten eines vorgebbaren Wartungsschwellwerts ein Wartungssignal 20 ausgibt.

Es kann auch vorgesehen sein, dass das Signal 11 an eine Überwachungsvorrichtung des Generators 2 oder der Brennkraftmaschine 5 gemeldet wird.

Vorzugsweise kann auch vorgesehen sein, dass bei detektiertem Polschlupf die elektrische Verbindungseinrichtung 8 zwischen elektrischem Generator 2 und Energieversorgungsnetz 1 getrennt wird. Für diese Zwecke kann bspw. die Auswerteeinheit 10 ein entsprechendes Schaltsignal 13 über eine Schaltleitung 17 an die elektrische Verbindungseinrichtung 8 senden, wobei durch das Schaltsignal 13 das Trennen der elektrischen Verbindung durch Öffnen der Verbindungseinrichtung 8 ausgelöst wird.

Figur 2 zeigt beispielhaft zeitliche Verläufe von mechanischer Rotationsfrequenz n und elektrischer Rotationsfrequenz f des Energieversorgungsnetzes 1 einer Anordnung gemäß Figur 1. Die Solldrehzahl liegt dabei bei 1500 Umdrehungen pro Minute. In der Abbildung ist zu erkennen, dass die mechanische Rotationsfrequenz n zeitweise von der elektrischen Rotationsfrequenz f abweicht.

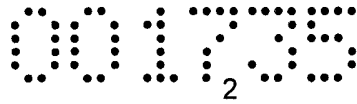
A digital display showing the number 001735. The first zero has a small '7' below it.

Figur 3 zeigt den zeitlichen Verlauf der von der Auswerteeinheit 10 erfassten Abweichung 6 der mechanischen Rotationsfrequenz n von der elektrischen Rotationsfrequenz f gemäß Figur 2. In diesem Beispiel ist ein Schwellwert 7 von 100 Umdrehungen pro Minute vorgesehen. Mit anderen Worten soll bei einer Abweichung 6 von mehr als 100 Umdrehungen pro Minute ein Signal 11 ausgegeben werden, das als detektierter Polschlupf angesehen wird. Wie der Abbildung zu entnehmen ist, wird dieser Schwellwert 7 während des Zeitraums t überschritten, wodurch während des Zeitraums t ein entsprechendes Signal 11 ausgegeben wird.

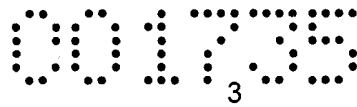
Innsbruck, am 27. Februar 2013

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Erkennung von Polschlupf eines mit einem Energieversorgungsnetz (1) elektrisch verbundenen elektrischen Generators (2), insbesondere Synchrongenerators, wobei ein Rotor (3) des Generators (2) mit einer Motorwelle (4) einer Brennkraftmaschine (5), insbesondere eines Gasmotors, mechanisch verbunden ist, wobei die Brennkraftmaschine (5) in einem stationären Betriebsmodus mit einer im Wesentlichen konstanten mechanischen Rotationsfrequenz (n) betrieben wird, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Rotationsfrequenz (n) der Motorwelle (4) und eine elektrische Rotationsfrequenz (f) des Energieversorgungsnetzes (1) erfasst oder ermittelt werden, wobei bei einer Abweichung (6) der mechanischen Rotationsfrequenz (n) von der elektrischen Rotationsfrequenz (f) größer eines vorgebbaren Schwellwerts (7) ein Signal (11) ausgegeben wird, wobei das Signal (11) als detektierter Polschlupf angesehen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal (11) ausgegeben wird, falls die Abweichung (6) größer des vorgebbaren Schwellwerts (7) während eines vorgebbaren Zeitraums besteht.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei detektiertem Polschlupf die elektrische Verbindung zwischen elektrischem Generator (2) und Energieversorgungsnetz (1) getrennt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als mechanische Rotationsfrequenz (n) eine Motordrehzahl oder Motorfrequenz der Motorwelle (4) oder eine Rotordrehzahl oder Rotorfrequenz des Rotors (3) und als elektrische Rotationsfrequenz (f) eine Netzfrequenz des Energieversorgungsnetzes (1) erfasst oder ermittelt werden, wobei die mechanische Rotationsfrequenz (n) und die elektrische Rotationsfrequenz (f) auf dieselbe Einheit umgerechnet werden.



5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als mechanische Rotationsfrequenz (n) die Motordrehzahl der Motorwelle (4) erfasst wird und die Netzfrequenz des Energieversorgungsnetzes (1) erfasst wird, wobei als elektrische Rotationsfrequenz (f) die Netzfrequenz mit einem vorgebbaren Multiplikator multipliziert wird, wobei vorzugsweise der Multiplikator dem Wert einer Division der Motordrehzahl im stationären Betriebsmodus der Brennkraftmaschine (5) geteilt durch die Netzfrequenz entspricht.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgebbare Schwellwert (7) größer 10, vorzugsweise größer 50, besonders bevorzugt größer 100, Umdrehungen pro Minute beträgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal (11) an einen Polschlupfzähler (18) gemeldet wird, wobei der Polschlupfzähler (18) inkrementiert wird, wobei vorzugsweise bei Überschreiten des Polschlupfzählers (18) über einen vorgebbaren Wartungsschwellwert ein Wartungssignal (20) ausgegeben wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgebbare Wartungsschwellwert in einem Bereich von 2 bis 10, vorzugsweise 3 bis 5, liegt.
9. Polschlupferkennungsvorrichtung, insbesondere zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, zur Erkennung von Polschlupf eines mit einem Energieversorgungsnetz (1) elektrisch verbundenen elektrischen Generators (2), insbesondere Synchrongenerators, wobei ein Rotor (3) des Generators (2) mit einer Motorwelle (4) einer Brennkraftmaschine (5), insbesondere eines Gasmotors, mechanisch verbunden ist, wobei ein Drehzahlsensor (14) zur Erfassung einer mechanischen Rotationsfrequenz (n) der Motorwelle (4) und ein Netzfrequenzsensor (15) zur Erfassung einer elektrischen Rotationsfrequenz (f) des Energieversorgungsnetzes (1) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine Auswerteeinheit (10) vorgesehen ist, wobei die erfasste mechanische Rotationsfrequenz (n) und die erfasste elektrische Rotationsfrequenz (f) über Signalleitungen (16) an die



Auswerteeinheit (10) meldbar sind, wobei von der Auswerteeinheit (10) eine Abweichung (6) der mechanischen Rotationsfrequenz (n) von der elektrischen Rotationsfrequenz (f) ermittelbar ist, wobei bei einer Abweichung (6) größer eines vorgebbaren Schwellwerts (7) von der Auswerteeinheit (10) ein als detektierter Polschlupf angesehenes Signal (11) ausgebar ist.

10. Polschlupferkennungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Generator (2) über eine Verbindungseinrichtung (8), vorzugsweise einen Netzschalter, elektrisch mit dem Energieversorgungsnetz (1) verbunden ist, wobei bei detektiertem Polschlupf von der Auswerteeinheit (10) über eine Schaltleitung (17) ein Schaltsignal (13) an die Verbindungseinrichtung (8) meldbar ist, wobei durch das Schaltsignal (13) die Öffnung der Verbindungseinrichtung (8) auslösbar ist.
11. Polschlupferkennungsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein – vorzugsweise inkrementierbarer – Polschlupfzähler (18) vorgesehen ist, wobei das Signal (11) über eine Zählleitung (19) an den Polschlupfzähler (18) meldbar ist, wobei vorzugsweise bei Überschreiten des Polschlupfzählers (18) über einen vorgebbaren Wartungsschwellwert ein Wartungssignal (20) ausgebar ist.

Innsbruck, am 27. Februar 2013

Fig. 1

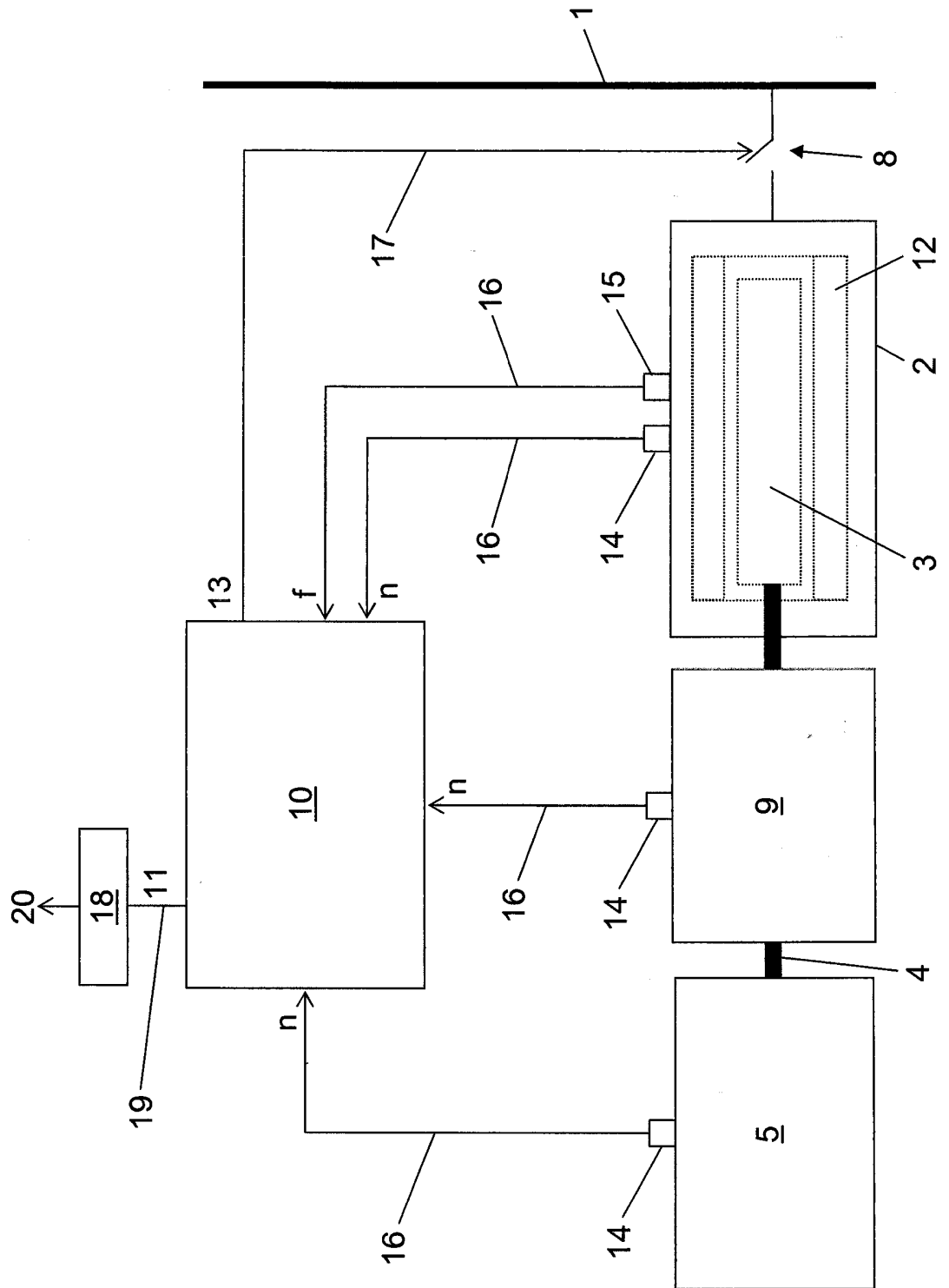
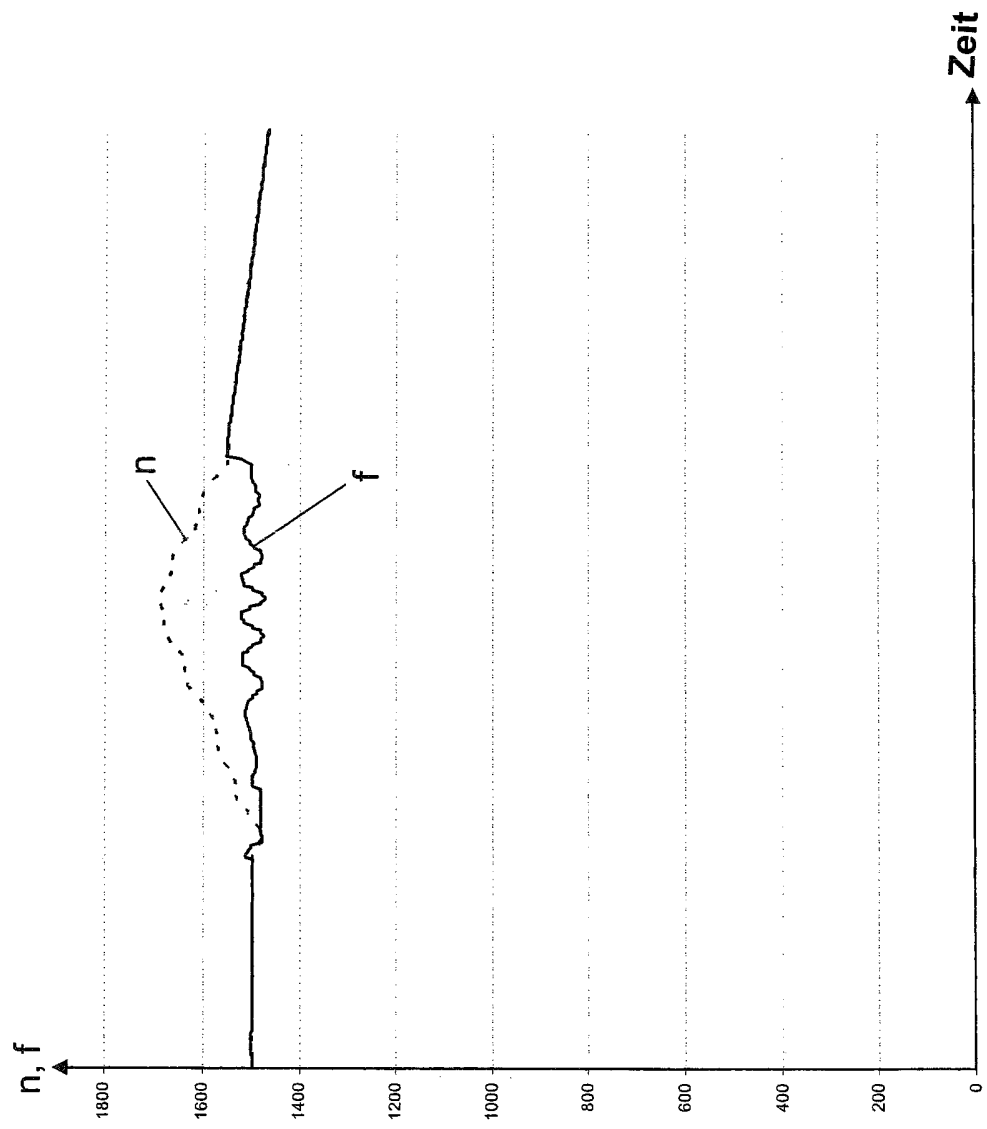
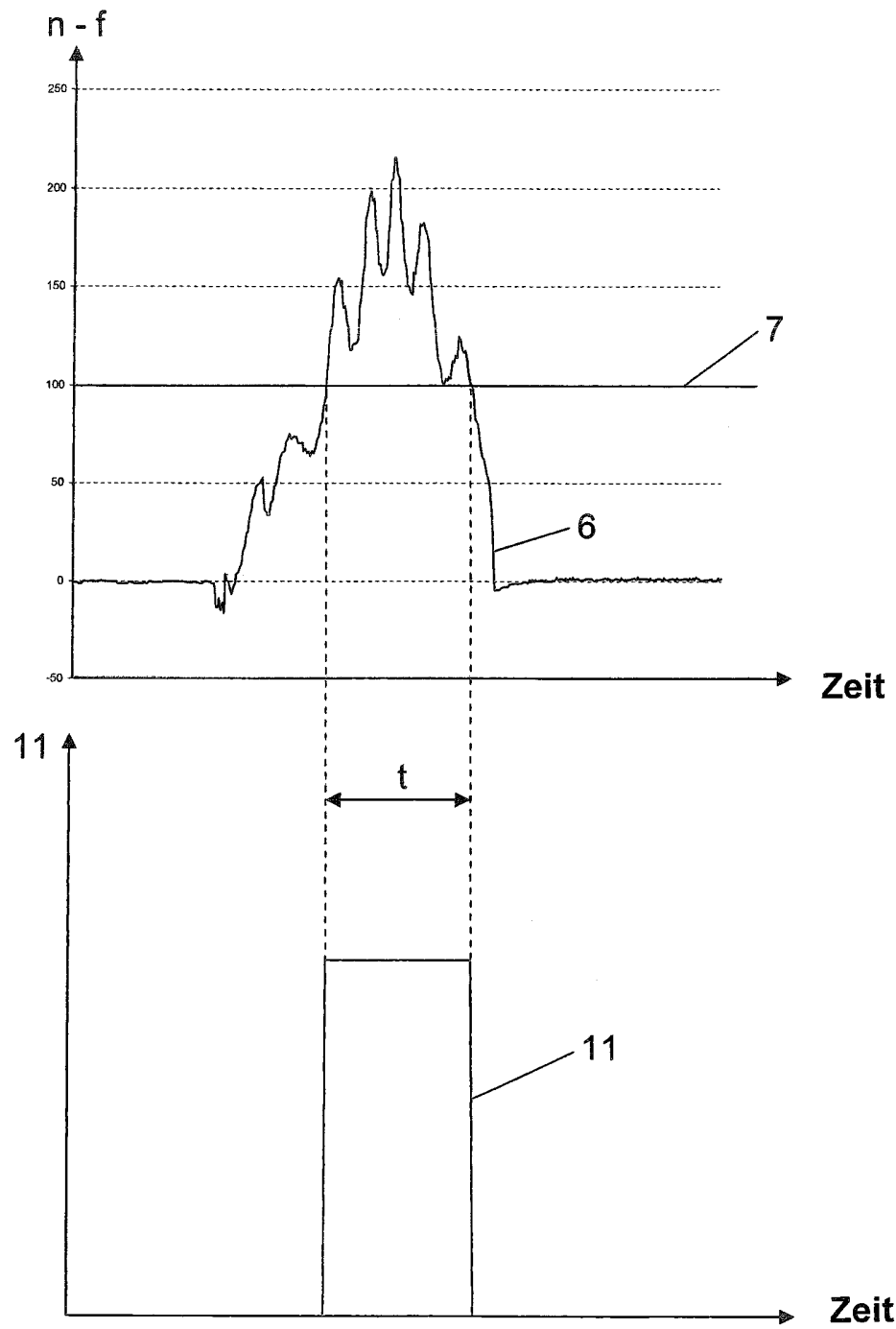


Fig. 2



001735

Fig. 3



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H02P 9/00 (2006.01); **H02H 7/06** (2006.01); **H02J 3/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
H02P 9/006 (2013.01); **H02H 7/06** (2013.01); **H02J 3/00** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H02P, H02H, H02J

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **28.02.2013** eingereichten Ansprüchen **1-11** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP H06303800 A (HITACHI LTD) 28. Oktober 1994 (28.10.1994) Zusammenfassung; Figur 2	1, 9
A		2-8, 10, 11
X	EP 1204185 A2 (SIEMENS AG) 08. Mai 2002 (08.05.2002) Zusammenfassung; Figur 1	1, 9
A		2-8, 10, 11
A	JP S6369498 A (TOSHIBA CORP) 29. März 1988 (29.03.1988) Zusammenfassung; Figur 1	1-11
A	WO 2008102105 A1 (CUMMINS GENERATOR TECHNOLOGIES) 28. August 2008 (28.08.2008) Zusammenfassung; Figur 3	1-11

Datum der Beendigung der Recherche:

24.02.2014

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

KOVACS György

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.