(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
17. Oktober 2013 (17.10.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/152788 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/056549

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2012 (11.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **LIEBEL, Manfred** [DE/DE]; Unterferriedener Straße 19, 90559 Burgthann (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, KM, 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, 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.

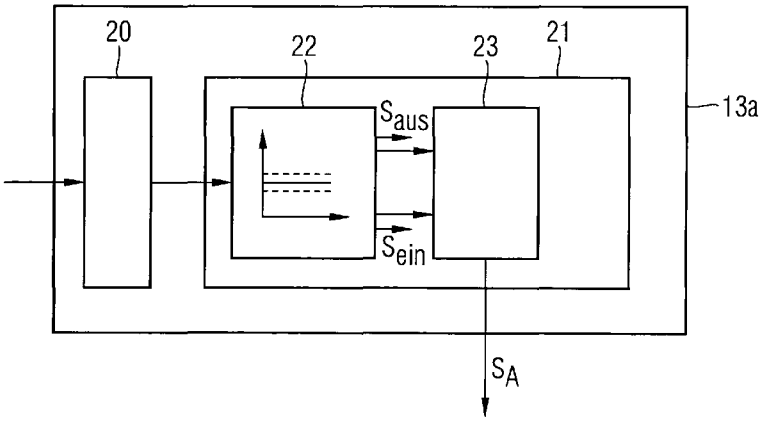
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: ELECTRIC DEVICE, AND METHOD FOR CONTROLLING AN ELECTRIC ENERGY GENERATOR

(54) **Bezeichnung** : ELEKTRISCHES GERÄT UND VERFAHREN ZUM ANSTEUERN EINES ELEKTRISCHEN ENERGIEERZEUGERS

FIG 2



(57) **Abstract**: The invention relates to an electric device (13, 13a, 13b) for controlling an energy generator (12) which is connected to an energy supply grid (10), comprising a control device (21, 30) via which the energy generator (12) can be controlled with respect to the energy generator operating state. The aim of the invention is to develop such an electric device (13, 13a, 13b) such that a comparably simple control of an energy generator (12) is possible. This is achieved in that the electric device is arranged in the region of the connection point between the energy supply grid (10) and the energy generator (12). The control device (21, 30) is designed to monitor the voltage and/or frequency and to generate a switch-on signal if the monitored voltage and/or frequency falls below a lower threshold and to generate a switch-off signal if the monitored voltage and/or frequency exceeds an upper threshold. If a switch-on signal is present, the energy generator (12) is switched on or the electric power which is output by the energy generator (12) is increased, and if a switch-off signal is present, the energy generator (12) is switched off or the electric power which is output by the energy generator (12) is decreased. The invention further relates to a method for controlling an electric energy generator (12).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/152788 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) zum Ansteuern eines mit einem Energieversorgungsnetz (10) in Verbindung stehenden Energieerzeugers (12), mit einer Steuereinrichtung (21, 30), über die der Energieerzeuger (12) hinsichtlich seines Betriebszustands ansteuerbar ist. Um ein solches elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) derart weiterzubilden, dass eine vergleichsweise einfache Ansteuerung eines Energieerzeugers (12) möglich ist, wird vorgeschlagen, dass es im Bereich der Verbindungsstelle zwischen dem Energieversorgungsnetz (10) und dem Energieerzeuger (12) angeordnet ist, dass die Steuereinrichtung (21, 30) dazu eingerichtet ist, die Spannung und/oder Frequenz zu überwachen und ein Einschaltsignal zu erzeugen, wenn die überwachte Spannung und/oder Frequenz einen unteren Schwellenwert unterschreitet, und ein Ausschaltsignal zu erzeugen, wenn die überwachte Spannung und/oder Frequenz einen oberen Schwellenwert überschreitet; bei vorliegendem Einschaltsignal wird der Energieerzeuger (12) eingeschaltet oder die von dem Energieerzeuger (12) abgegebene elektrische Leistung erhöht und bei vorliegendem Ausschaltsignal wird der Energieerzeuger (12) abgeschaltet oder die von dem Energieerzeuger (12) abgegebene elektrische Leistung verringert. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Ansteuern eines elektrischen Energieerzeugers (12).

Beschreibung

Elektrisches Gerät und Verfahren zum Ansteuern eines elektrischen Energieerzeugers

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Gerät zum Ansteuern eines mit einem elektrischen Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz in Verbindung stehenden elektrischen Energieerzeugers, das eine Steuereinrichtung aufweist, über die der Energieerzeuger hinsichtlich seines Betriebszustands ansteuerbar ist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betreiben eines elektrischen Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetzes mit zumindest einem mit dem Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz in Verbindung stehenden Energieerzeuger, der zur Abgabe von elektrischer Leistung in das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz eingerichtet ist.

Bestehende elektrische Energieversorgungsnetze sind prinzipiell dazu eingerichtet, elektrische Energie von wenigen zentralen Energieerzeugern, z.B. Kohlekraftwerken, zu den Endverbrauchern zu liefern. Die Übertragungsrichtung solcher Energieverteilsysteme ist im Wesentlichen konstant; ferner wird die Energieerzeugung dem - prognostizierten und/oder tatsächlichen - Energiebedarf durch die Endverbraucher angepasst. Jüngste Bestrebungen und politische Vorgaben haben zu einer Liberalisierung des elektrischen Energiemarktes geführt. Diese bewirkt, dass seit einigen Jahren verstärkt von dezentralen Energieerzeugern, wie z.B. Windenergieanlagen, kleinen Blockheizkraftwerke, Biogasanlagen und Photovoltaikanlagen, bereitgestellte elektrische Energie in Mittel- oder Niederspannungsnetze eingespeist wird, was einen Umbruch der

bisher üblichen Übertragungsrichtungen zur Folge hat. Dezentrale Energieerzeuger, die elektrische Energie aus regenerativen Quellen wie Wind oder Sonnenlicht bereitstellen, zeichnen sich zudem durch starke Schwankungen hinsichtlich der von ihnen bereitgestellten elektrischen Energiemengen aus, beispielsweise kann eine Windkraftanlage bei starkem Wind eine vergleichsweise große elektrische Leistung ins Energieversorgungsnetz abgeben, während bei schwachem Wind oder sogar Windstille die abgegebene elektrische Leistung bis auf Null absinken kann.

Diesem Problem wurde in der Vergangenheit beispielsweise durch das Vorhalten sogenannter Spitzenlastkraftwerke begegnet, die zu Zeiten geringer dezentraler Einspeisung oder einer besonders hohen Energieentnahme durch elektrische Verbraucher in Betrieb genommen werden. Das Vorhalten und der Betrieb solcher nur vergleichsweise selten benötigten Spitzenlastkraftwerke sind jedoch mit hohen Kosten verbunden. Eine weitere Möglichkeit zur Nivellierung der durch volatile Energieeinspeisungen ungleichmäßig durch das Energieversorgungsnetz bereitgestellten elektrischen Energie besteht im Betreiben von Energiespeichern, wobei insbesondere sogenannte Pumpspeicherwerke zum Einsatz kommen. Bei einem Überangebot elektrischer Energie im Energieversorgungsnetz werden die Speicherkapazitäten, z.B. durch den Betrieb eines Pumpspeicherwerkes während des Pumpens, aufgeladen, während bei einem Mangel elektrischer Energie im Energieversorgungsnetz die Kapazitäten des Energiespeichers entladen werden, z.B. durch den Betrieb des Pumpspeicherwerkes als Wasserkraftwerk. Solche Pumpspeicherwerke können jedoch aufgrund spezieller Umgebungsanforderungen (zwei benachbarte unterschiedliche Höhenniveaus) nicht überall vorgesehen werden; weitere Energiespeicher, z.B. Batterien sind noch vergleichsweise teuer.

Der verstärkte Einsatz von dezentralen Energiequellen zur Energieversorgung macht daher neue Steuerungskonzepte erforderlich, die die Verteilung elektrischer Energie sowohl auf Hoch- und Mittelspannungsebene als auch auf Niederspannungsebene bis hin zum Endverbraucher elektrischer Energie betreffen. Solche Steuerungskonzepte werden in letzter Zeit häufig unter dem Namen „Smart Grid" zusammengefasst. Ein Ziel solcher Smart Grid Konzepte ist es, eine effiziente Steuerung von Angebot und Nachfrage nach elektrischer Energie im Energieversorgungsnetz vorzunehmen, so dass beispielsweise weniger Spitzenlastkraftwerke bereitgestellt werden müssen.

Aus der internationalen Patentanmeldung WO 2008/148417 A1 ist in diesem Zusammenhang ein Verfahren bekannt, bei dem zur Ansteuerung elektrischer Energieerzeuger Steuersignale von einem zentralen Netzsteuergerät über Kommunikationsverbindungen an mehrere mit einem Energieversorgungsnetz verbundene Energieerzeuger übertragen werden. Dieses Verfahren benötigt Kommunikationsmittel parallel zum eigentlichen Energieversorgungsnetz, um die Steuerungssignale zwischen dem Netzsteuergerät und den Energieerzeugern übertragen zu können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektrisches Gerät und ein Verfahren der eingangs angegebenen Art derart weiterzubilden, dass eine vergleichsweise einfache Ansteuerung eines elektrischen Energieerzeugers möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein elektrisches Gerät der eingangs angegebenen Art gelöst, das im Bereich der Verbindungsstelle zwischen dem Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz und dem Energieerzeuger angeordnet ist; die Steuereinrichtung des elektrischen Gerätes umfasst eine Überwachungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, die netzseitig an dem elektrischen Gerät anliegende

Spannung und/oder Frequenz zu überwachen und ein Einschaltsignal zu erzeugen, wenn die überwachte Spannung und/oder Frequenz einen unteren Schwellenwert unterschreitet, und ein Ausschaltsignal zu erzeugen, wenn die überwachte Spannung und/oder Frequenz einen oberen Schwellenwert überschreitet. Die Steuereinrichtung ist dazu eingerichtet, bei vorliegendem Einschaltsignal den Energieerzeuger einzuschalten oder die von dem Energieerzeuger an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz abgegebene elektrische Leistung zu erhöhen und bei vorliegendem Ausschaltsignal den Energieerzeuger abzuschalten oder die von dem Energieerzeuger an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz abgegebene elektrische Leistung zu verringern.

Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zu Nutze, dass je nach Netzbelastung und Energieangebot die Spannung und/oder die Frequenz (im Folgenden einzeln oder zusammenfassend auch als „Netzparameter" bezeichnet) des elektrischen Energieversorgungsnetzes um einen Nennwert schwankt. Bei einem Überangebot elektrischer Energie ist eine gegenüber dem Nennwert überhöhte Spannung bzw. Frequenz zu erkennen, während bei einem Mangel elektrischer Energie die Spannung bzw. Frequenz im Vergleich zum Nennwert absinkt. Auf diese Weise kann das elektrische Gerät allein aufgrund lokaler Messungen im Bereich des Energieerzeugers eine Ansteuerung des Energieerzeugers vornehmen.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes besteht außerdem darin, dass zur Ansteuerung des Energieerzeugers keine Kommunikationsverbindung mit einer übergeordneten Steuerung, z.B. eines Energiemanagementsystems, im Energieversorgungsnetz notwendig ist, da das Steuerverhalten direkt aus den überwachten Netzparametern im Bereich des

Energieerzeugers abgeleitet wird. Durch die Erfindung wird folglich ein elektrisches Gerät angegeben, dass dezentral und selbstständig erkennt, wann ein Energieüberangebot und wann Energiemangel im Energieversorgungsnetz herrscht, und die Einspeisung elektrischer Energie durch den Energieerzeuger entsprechend anpasst. Durch den Verzicht auf Kommunikationsverbindungen ist das elektrische Gerät auch weniger anfällig gegen sogenannte Cyber-Angriffe, bei denen Hacker in ein Kommunikationssystem eindringen, um den Betrieb der damit verbundenen Energieerzeuger zu manipulieren, beispielsweise indem bei einem Energiemangel alle Energieerzeuger ausgeschaltet werden, um damit eine Destabilisierung des Energieversorgungsnetzes zu bewirken. Als Energieerzeuger werden im Sinne der Erfindung insbesondere dezentral angeordnete Energieerzeuger kleiner und mittlerer Leistung angesehen, z. B. Photovoltaik-Anlagen, Klein-Wasserkraft-Anlagen, Mini- und Mikro-Blockheizkraftwerke, Windkraftanlagen, Biogasanlagen und Brennstoffzellenanlagen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes sieht vor, dass die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei einem Energieerzeuger, der einen Energiespeicher aufweist, bei vorliegendem Ausschaltsignal die von dem Energieerzeuger an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz abgegebene elektrische Leistung zu verringern, indem die von dem Energieerzeuger erzeugte elektrische Energie oder die von dem Energieerzeuger zur Erzeugung der elektrischen Energie zu verwendende Primärenergie ganz oder teilweise in den Energiespeicher umgeleitet wird.

Hierdurch kann erreicht werden, dass der Energieerzeuger nicht aufwendig abgeschaltet oder gedrosselt werden muss, so dass der Betrieb des Energieerzeugers möglichst gleichmäßig

und damit effizient fortgesetzt werden kann. Insbesondere kann auf diese Weise beim Betrieb von regenerativen Energieerzeugern die durch die regenerative Energiequelle bereitgestellte Energie unabhängig vom jeweiligen Zustand des elektrischen Energieversorgungsnetzes genutzt werden. Energieerzeuger mit inhärentem Energiespeicher für Primärenergie sind z. B. Wasserkraft- oder Biogasanlagen; außerdem können separate Energiespeicher, z.B. in Form von Batterien, bei jedem Energieerzeuger vorgesehen werden, in denen die erzeugte elektrische Energie zwischengespeichert wird.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann in diesem Zusammenhang zudem vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei vorliegendem Einschaltsignal die von dem Energieerzeuger an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz abgegebene elektrische Leistung zu erhöhen, indem die in dem Energiespeicher gespeicherte elektrische Energie an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz ganz oder teilweise abgegeben wird oder die in dem Energiespeicher gespeicherte Primärenergie ganz oder teilweise zur Erzeugung elektrischer Energie herangezogen wird.

Diese Ausführungsform besitzt den Vorteil, dass die während eines Energieüberangebots im Energieversorgungsnetz erzeugte elektrische Energie zu einem späteren Zeitpunkt wieder ins Energieversorgungsnetz eingespeist werden kann bzw. die gespeicherte Primärenergie zu einem späteren Zeitpunkt zur Erzeugung elektrischer Energie eingesetzt werden kann. Außerdem kann der Betreiber des Energieerzeugers seine Einspeisevergütung maximieren, da der Energieerzeuger nicht abgeschaltet werden muss und zusätzlich zur aktuell erzeugten elektrischen Energie auch die zuvor gespeicherte Energie eingespeist werden kann.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes sieht vor, dass die Steuereinrichtung ein Verzögerungsglied aufweist, das derart eingerichtet ist, dass es bei vorliegendem Einschaltsignal das Einschalten des Energieerzeugers oder die Erhöhung der von dem Energieerzeuger abgegeben Leistung um eine mittels eines Zufallsgenerators vorgegebene Verzögerungszeit verzögert und bei vorliegendem Ausschaltsignal das Ausschalten des Energieerzeugers oder die Verringerung der von dem Energieerzeuger abgegeben Leistung um eine mittels des Zufallsgenerators vorgegebene Verzögerungszeit verzögert.

Hierdurch wird erreicht, dass es auch bei Zu- bzw. Abschaltung vieler elektrischer Energieerzeuger bei einem Spannungs- bzw. Frequenzanstieg über den oberen Schwellenwert sowie bei einem Spannungs- bzw. Frequenzabfall unter den unteren Schwellenwert nicht zu ungewollten Leistungsspitzen bzw. -senken kommt, die wiederum selbst zu einer Verschiebung von Spannung oder Frequenz im Energieversorgungsnetz führen könnten. Hierzu weist das Verzögerungsglied einen Zufallsgenerator auf, der als Reaktion auf das Ein- bzw. Ausschaltsignal eine zufällige Verzögerungszeit ermittelt, um die die Ansteuerung des elektrischen Energieerzeugers verzögert wird. Hierdurch wird dafür gesorgt, dass mehrere von gleichartigen elektrischen Geräten angesteuerte Energieerzeuger nicht gleichzeitig, sondern nach und nach ihre Einspeisung verändern, so dass der Betriebszustand des Energieversorgungsnetzes sich nicht sprunghaft, sondern allmählich verändert.

In diesem Zusammenhang kann konkret vorgesehen sein, dass der Zufallsgenerator zur direkten Ausgabe der Verzögerungszeit eingerichtet ist.

Hierbei wird mit dem Zufallsgenerator direkt ein Wert für die Verzögerungszeit ermittelt, um den das Verzögerungsglied die Ansteuerung des Energieerzeugers verzögert.

In diesem Zusammenhang kann ferner vorgesehen sein, dass der Zufallsgenerator zur Ermittlung der Verzögerungszeit derart eingerichtet ist, dass die Verzögerungszeit umso kürzer ist, desto weiter der Wert der überwachten Spannung und/oder Frequenz den oberen Schwellenwert überschreitet bzw. den unteren Schwellenwert unterschreitet.

Durch diese Abstimmung der Funktionsweise des Zufallsgenerators auf den Wert der überwachten Netzparameter kann vorteilhaft erreicht werden, dass mit größerer Über- bzw. Unterschreitung der Schwellenwerte eine schnellere Ansteuerung der einzelnen elektrischen Energieerzeuger erfolgt. Dies ist deshalb von Vorteil, da z. B. höhere Werte der überwachten Netzparameter auf entsprechend höhere überschüssige Energiemengen hinweisen, die im elektrischen Energieversorgungsnetz vorgehalten werden, und eine schnellere Ansteuerung des Energieerzeugers zur Kompensation des Überangebots erfolgen muss.

Alternativ zur direkten Vorgabe einer Verzögerungszeit kann auch vorgesehen sein, dass der Zufallsgenerator dazu eingerichtet ist, ein Zufallssignal mit zumindest zwei Zuständen auszugeben, wobei bei Vorliegen eines ausgewählten Zustandes des Zufallssignals der Ablauf der Verzögerungszeit beendet wird, während bei Fehlen des ausgewählten Zustandes der Ablauf der Verzögerungszeit fortgesetzt wird und das Zufallssignal - nach Ablauf einer Pausenzeit - erneut erzeugt wird.

Hierdurch kann der Zufallsgenerator vergleichsweise einfach ausgebildet werden, da er im einfachsten Fall ein Zufallssignal mit lediglich zwei Zustanden erzeugen muss.

Konkret kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass der Zufallsgenerator dazu eingerichtet ist, die Wahrscheinlichkeit, mit der das Zufallssignal den ausgewählten Zustand annimmt, zu erhöhen, je weiter der Wert der überwachten Spannung und/oder Frequenz den oberen Schwellenwert überschreitet bzw. den unteren Schwellenwert unterschreitet.

Zu diesem Zweck kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform beispielsweise vorgesehen sein, dass der Zufallsgenerator dazu eingerichtet ist, dass die Pausenzeit, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ausgaben des Zufallssignals liegt, umso kürzer ist, desto weiter der Wert der überwachten Spannung und/oder Frequenz den oberen Schwellenwert überschreitet bzw. den unteren Schwellenwert unterschreitet.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes sieht vor, dass das Verzögerungsglied dazu eingerichtet ist, den Ablauf der Verzögerungszeit abzubrechen, wenn während der Verzögerungszeit die überwachte Spannung und/oder Frequenz den oberen Schwellenwert unterschreitet bzw. den unteren Schwellenwert überschreitet.

Auf diese Weise kann die Ansteuerung weiterer elektrischer Energieerzeuger, die wegen des Andauerns der für sie vorgesehenen Verzögerungszeit noch nicht angesteuert worden sind, abgebrochen werden, wenn kein Überangebot bzw. kein Mangel elektrischer Energie mehr im Energieversorgungsnetz vorliegt. Eine Ansteuerung weiterer elektrischer Energieerzeuger durch ihre entsprechenden elektrischen Geräte erfolgt folglich nur, solange durch eine entsprechende Spannungs- bzw. Frequenzabweichung ein Energieüberschuss bzw. -mangel angezeigt wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes sieht vor, dass dem elektrischen Gerät in Abhängigkeit von der Art des Energieerzeugers eine Prioritätsklasse zugeordnet und eine Angabe über die Prioritätsklasse in einer Speichereinrichtung des elektrischen Gerätes abgespeichert ist. Eine Ansteuerung des Energieerzeugers durch das elektrische Gerät findet hierbei nur dann statt, wenn die Angabe über die Prioritätsklasse mit einer Prioritätsstufe übereinstimmt, die von der Steuereinrichtung in Abhängigkeit davon bestimmt wird, wie weit der Wert der überwachten Spannung und/oder Frequenz den oberen Schwellenwert überschreitet bzw. den unteren Schwellenwert unterschreitet.

Auf diese Weise werden quasi im Bereich um die Nennwerte von Spannung und/oder Frequenz einzelne Bänder eingerichtet, denen unterschiedliche Prioritätsstufen zugeordnet werden. Befinden sich Spannung und/oder Frequenz innerhalb eines solchen Bandes, werden nur diejenigen Energieerzeuger angesteuert, deren Prioritätsklasse mit der fraglichen Prioritätsstufe übereinstimmen.

Beispielsweise können Prioritätsklassen bzw. -stufen beim Abschalten von Energieerzeugern wie folgt festgelegt werden; eine individuelle Einrichtung von Prioritätsklassen bzw. -stufen unter Verwendung ähnlicher oder anderer Kriterien ist natürlich möglich:

Prioritätsklasse / -stufe 1:

- Netzparameter befinden sich im Nennwert-nahen Bereich mit positiver Abweichung;
- Energieerzeuger, die aus fossilen Energiequellen gespeist und deren Betrieb mit $C0_2$-Ausstoß verbunden ist (z.B. Mini-

und Mikro-Blockheizkraftwerke), werden, soweit zulässig (z.B. soweit es der Wärmebedarf vor Ort zulässt) abgeschaltet.

Prioritätsklasse / -stufe 2:

- Netzparameter befinden sich im Nennwert-nahen Bereich mit positiver Abweichung (Abweichung größer als oder gleich Prioritätsklasse / -stufe 1);
- Energieerzeuger mit Energiespeicher werden in den Speicherbetrieb gefahren

Prioritätsklasse / -stufe 3:

- Netzparameter befinden sich im Nennwert-fernen Bereich mit positiver Abweichung (Abweichung größer als Prioritätsklasse / -stufe 2);
- Alle noch nicht abgeschalteten Energieerzeuger der Prioritätsklassen 1 und 2 werden sofort abgeschaltet bzw. in den Speicherbetrieb gefahren.

Prioritätsklasse / -stufe 4:

- Netzparameter befinden sich im Nennwert-fernen Bereich mit positiver Abweichung (Abweichung größer als oder gleich Prioritätsklasse / -stufe 3);
- Teillastfähige Energieerzeuger werden in den Teillastbetrieb gefahren.

Prioritätsklasse / -stufe 5:

- Netzparameter befinden sich im Nennwert-fernen Bereich mit positiver Abweichung;
- Alle übrigen im Netz verbliebenen Energieerzeuger werden abgeschaltet.

Beim Zuschalten von Energieerzeugern im Falle eines Energiemangels können die Prioritätsklassen bzw. -stufen in ähnlicher oder entsprechender Weise vorgegeben werden.

Vor allem bei Anlagen mit begrenzten Speichereigenschaften, wie sie zum Beispiel bei Klein-Wasserkraftanlagen oder Biogasanlagen gegeben sind, wird so die Speichereigenschaft optimal genutzt. Außerdem kann der Betrieb mehrerer unterschiedlicher Energieerzeuger durch Bevorzugung regenerativer Energieerzeuger bei möglichst geringem CO_2-Ausstoß durchgeführt werden.

Bezüglich des Verfahrens wird die oben genannte Aufgabe durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem mittels eines elektrischen Gerätes die an der Verbindungsstelle zwischen dem Energieerzeuger und dem Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz vorliegende netzseitige Spannung und/oder Frequenz überwacht wird. Der Energieerzeuger wird eingeschaltet oder die von dem Energieerzeuger an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz abgegebene elektrische Leistung erhöht, wenn die überwachte Spannung und/oder Frequenz einen unteren Schwellenwert unterschreitet, und der Energieerzeuger wird abgeschaltet oder die von dem Energieerzeuger an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz abgegebene elektrische Leistung verringert, wenn die überwachte Spannung und/oder Frequenz einen oberen Schwellenwert überschreitet.

Hinsichtlich der Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf die oben zu dem elektrischen Gerät gemachten Ausführungen verwiesen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierzu zeigen

Figur 1 eine schematische Blockdarstellung eines elektrischen Mittel- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetzes mit einem ansteuerbaren Energieerzeuger;

Figur 2 eine schematische Blockdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines elektrischen Gerätes zur Ansteuerung eines Energieerzeugers;

Figur 3 eine schematische Blockdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines elektrischen Gerätes zur Ansteuerung eines Energieerzeugers; und

Figur 4 ein Diagramm zur Erläuterung der Funktionsweise der Ansteuerung eines Energieerzeugers.

Figur 1 zeigt in höchst schematischer Darstellung einen Ausschnitt eines elektrischen Energieversorgungsnetzes 10, bei dem es sich um ein elektrisches Mittelspannungsnetz oder ein elektrisches Niederspannungsnetz handeln kann. Der Abschnitt des elektrischen Energieversorgungsnetzes 10 weist Abzweige 11a, 11b, 11c und 11d auf, von denen in Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber lediglich der Abzweig 11a detaillierter dargestellt ist. Mit dem Abzweig 11a ist in geeigneter, in Fig. jedoch nicht näher dargestellter, Weise - beispielsweise mittels eines Transformators und/oder eines Umrichters - ein Energieerzeuger 12 verbunden. Mit den übrigen Abzweigen 11b bis 11d können weitere elektrische Energieerzeuger verbunden

sein. Weiterhin können aber auch (nicht dargestellte) elektrische Energieverbraucher an das Energieversorgungsnetz 10 angeschlossen sein.

Bei dem elektrischen Energieerzeuger 12 kann es sich beispielsweise um einen dezentralen Kleinerzeuger handeln; insbesondere kann es sich bei dem Energieerzeuger um eine Photovoltaik-Anlage, eine Klein-Wasserkraft-Anlage, ein Mini- oder Mikro-Blockheiz-Kraftwerk, eine Windkraft-Anlage, eine Biogas-Anlage oder eine Brennstoffzellenanlage handeln. Solche dezentralen Energieerzeuger kleiner und mittlerer Leistung werden seit der Liberalisierung der Strommärkte in verstärktem Umfang in Mittelspannungs- und Niederspannungsebenen der elektrischen Energieversorgungsnetze installiert und tragen mittlerweile einen maßgeblichen Anteil zur Bereitstellung elektrischer Energie in Energieversorgungsnetzen bei. Während jedoch elektrische Großerzeuger wie beispielsweise Großkraftwerke innerhalb des Energieversorgungsnetzes in komplexe Regelungsmechanismen zur Steuerung von Energieangebot und -nachfrage eingebunden sind, sind elektrische Kleinerzeuger bisher von solchen Regelungsmechanismen üblicherweise nicht oder nur sehr eingeschränkt erfasst. Es besteht daher der Bedarf, auch solche elektrische Energieerzeuger in möglichst einfacher Weise in eine Steuerung des Netzbetriebs einzubinden.

Um den elektrischen Energieerzeuger 12 daher jeweils abhängig von der jeweiligen Lastsituation des elektrischen Energieversorgungsnetzes 10 anzusteuern, ist ein elektrisches Gerät 13 vorgesehen, das zur Beeinflussung des Betriebszustandes des elektrischen Energieerzeugers 12 eingerichtet ist. Das in Fig. 1 lediglich beispielhaft als separates Gerät dargestellte elektrische Gerät 13 kann auch integraler Bestandteil des elektrischen Energieerzeugers 12 selbst sein.

Durch das elektrische Gerät 13 kann der elektrische Energieerzeuger 12 generell ein- oder ausgeschaltet werden, er kann zudem in Volllast oder - sofern möglich - in Teillast betrieben werden. Wenn der elektrische Energieerzeuger 12 über eine Speichermöglichkeit verfügt, kann diese ebenso in die Ansteuerung des Betriebszustandes eingebunden werden, indem beispielsweise der Energieerzeuger 12 die von ihm erzeugte elektrische Leistung teilweise oder vollständig in einen elektrischen Energiespeicher umleitet oder die im elektrischen Energiespeicher während eines vorgehenden Zeitraumes gespeicherte elektrische Energie wieder an das Energieversorgungsnetz 10 abgegeben wird. Ebenso kann bei Energieerzeugern mit einer inhärenten Speichermöglichkeit für Primärenergie, aus der die elektrische Energie erzeugt wird, bereits die Primärenergie gespeichert werden und zu einem späteren Zeitpunkt zur Erzeugung der elektrischen Energie herangezogen werden. Solche Energieerzeuger mit inhärentem Energiespeicher sind z.B. Wasserkraftanlagen, bei denen ein oberes Wasserreservoir weiter aufgefüllt werden kann, oder eine Biogasanlage, bei der das zur Erzeugung der elektrischen Energie zu verbrennende Biogas in einem Gastank zwischengespeichert wird.

Die Ansteuerung des elektrischen Energieerzeugers 12 durch das elektrische Gerät 13 erfolgt hierbei in Abhängigkeit des im Bereich des elektrischen Energieerzeugers 12 herrschenden Zustandes des elektrischen Energieversorgungsnetzes 10. Die Funktionsweise bei der Ansteuerung des elektrischen Energieerzeugers 12 durch das elektrische Gerät 13 soll nachfolgend unter Hinzunahme der Fig. 2, die ein erstes Ausführungsbeispiel eines elektrischen Gerätes 13a zeigt, erläutert werden. Bei den folgenden - auch die Figuren 3 und 4 betreffenden - Ausführungen wird oftmals von einzelnen Komponenten (z.B.

Überwachungseinrichtung, Kommandoeinrichtung) gesprochen. Diese Komponenten können sowohl separate konstruktive Bauteile innerhalb des elektrischen Gerätes darstellen als auch als Bestandteile, z.B. Programmmodule, einer Gerätesoftware ausgebildet sein.

Zur Beurteilung des elektrischen Energieversorgungsnetzes 10 werden an einer Messstelle 14, die sich im Bereich des elektrischen Energieerzeugers 12 befindet (also beispielsweise an einem Anschlusspunkt, an dem der elektrische Energieerzeuger 12 mit dem Abzweig 11a des Energieversorgungsnetzes 10 gekoppelt ist, zumindest aber an demselben Abzweig 11a, an dem der Energieerzeuger 12 angeordnet ist), mittels geeigneter Sensoren Messsignale aufgenommen, aus denen eine Spannung (beispielsweise eine Effektivspannung) und/oder eine Frequenz des Spannungssignals in den einzelnen Phasen des Energieversorgungsnetzes 10 abgeleitet werden kann. Spannung und/oder Frequenz werden im Folgenden einzeln oder zusammengenommen auch als Netzparameter bezeichnet. Die aufgenommenen Messsignale werden dem elektrischen Gerät 13 zugeführt und zunächst in einer Messwerterfassungseinrichtung 20 (vgl. Fig. 2) vorverarbeitet. Die Vorverarbeitung in der Messwerterfassungseinrichtung 20 kann beispielsweise eine Analog-Digital-Wandlung der Messsignale, eine Filterung und schließlich eine Ermittlung der benötigten Netzparameter in an sich bekannter Weise umfassen. Die aus den Messsignalen ermittelten Netzparameter werden ausgangsseitig von der Messwerterfassungseinrichtung 20 einer Steuereinrichtung 21 des elektrischen Gerätes 13a bereitgestellt.

Die Steuereinrichtung 21 weist eine Überwachungseinrichtung 22 auf, die dazu eingerichtet ist, die ermittelten Netzparameter zu überwachen. Anhand der überwachten Netzparameter kann nämlich auf die jeweilige Betriebssituation des elektri-

schen Energieversorgungsnetzes geschlossen werden. Die Werte von Spannung bzw. Frequenz entsprechen üblicherweise einem Nennwert, dürfen aber um diesen Nennwert in einem schmalen Toleranzband schwanken. Liegt die überwachte Spannung bzw. Frequenz im oberen Bereich des Toleranzbandes (d. h. oberhalb des Nennwertes), besteht ein Überschuss elektrischer Energie im Energieversorgungsnetz. Entsprechend kann bei im unteren Bereich des Toleranzbandes (d. h. unterhalb des Nennwertes) liegenden Werten der überwachten Netzparameter auf einen Mangel an elektrischer Energie im Energieversorgungsnetz geschlossen werden.

Da die Messwerte, aus denen die Netzparameter Spannung und/oder Frequenz abgeleitet werden, im örtlichen Bereich des Energieerzeugers 12 selbst erfasst werden, kann durch die Überwachungseinrichtung 22 ein lokaler Betriebszustand des Energieversorgungsnetzes 10 in der Nähe des Energieerzeugers 12 ermittelt werden. Dies ist von Vorteil, da durch das elektrische Gerät 13 als Reaktion auf den erkannten Betriebszustand eine Ansteuerung des elektrischen Energieerzeugers 12 vorgenommen werden kann, um den lokalen Betriebszustand des Energieversorgungsnetzes 10 – soweit möglich und nötig - auszugleichen.

Die Abhängigkeit der Netzparameter von der Lastsituation bzw. dem Betriebszustand des elektrischen Energieversorgungsnetzes 10 nützt das elektrische Gerät 13a aus, indem die Überwachungseinrichtung 22 bei oberhalb des oberen Schwellenwertes liegenden Werten der überwachten Spannung bzw. Frequenz ein Ausschaltsignal S_{aus} an eine Kommandoeinrichtung 23 der Steuereinrichtung übergibt, wodurch diese zum Abgeben eines Ansteuersignals S_A an den elektrischen Energieerzeuger 12 veranlasst wird. Das Ansteuersignal bewirkt in diesem Fall ein Ausschalten des elektrischen Energieerzeugers 12 oder eine

Reduzierung der von dem elektrischen Energieerzeuger 12 in das Energieversorgungsnetz 10 eingespeisten elektrischen Leistung. Bei einem an einem Absinken des betrachteten Netzparameters unter einen unteren Schwellenwert erkennbaren Energiemangel im Energieversorgungsnetz wird in entsprechender Weise durch die Überwachungseinrichtung ein Einschaltsignal S_{ein} erzeugt, das die Kommandoeinrichtung 23 zur Abgabe eines Ansteuersignals an den Energieerzeuger 12 veranlasst, wodurch ein Einschalten des Energieerzeugers 12 oder eine Erhöhung der von diesem an das Energieversorgungsnetz abgegebenen elektrischen Leistung bewirkt.

Dies soll unter Hinzunahme von Fig. 4 illustriert werden. Fig. 4 zeigt ein Diagramm, in dem der zeitliche Verlauf eines Netzparameters (Spannung und/oder Frequenz) aufgetragen ist. Durch eine Gerade N wird der Nennwert des entsprechenden Netzparameters angegeben. Obere und untere Toleranzbänder sind durch entsprechende Schwellenwerte SW_o und SW_u begrenzt. An einem Messpunkt 41 besitzt der betrachtete Netzparameter einen Wert in der Nähe des Nennwertes. Dies bedeutet, dass an der Messstelle 14, an dem die den ermittelten Netzparametern zugrundeliegenden Messsignale erfasst worden sind, ein ausgeglichenes Verhältnis von Einspeisung und Entnahme elektrischer Energie vorliegt.

Verschiebt sich das Verhältnis von Einspeisung und Entnahme im elektrischen Energieversorgungsnetz im Bereich der Messstelle 14 zugunsten der Energieeinspeisung, so steigt der Verlauf des Netzparameters entsprechend der Darstellung in Fig. 4 an, bis an einem Messpunkt 42 eine Überschreitung des oberen Schwellenwertes SW_o festgestellt wird. Die Überschreitung des oberen Schwellenwertes SW_o besagt, dass nunmehr ein Überschuss elektrischer Energie im Energieversorgungsnetz 10 im Bereich der Messstelle 14 vorliegt. Wie oben erläutert,

gibt die Überwachungseinrichtung 22 daher ein Ausschaltsignal S_{aus} an die Kommandoeinrichtung 23 der Steuereinrichtung 21 ab. Die Steuereinrichtung 21 beeinflusst über das Ansteuersignal S_A daraufhin den Energieerzeuger 12 dahingehend, die eingespeiste elektrische Leistung zu reduzieren oder die Einspeisung komplett abzuschalten. Hierzu kann der elektrische Energieerzeuger 12 wenn möglich in einen Teillastbetrieb gefahren werden oder, sofern eine Speichermöglichkeit vorhanden ist, die erzeugte elektrische Energie ganz oder teilweise in einen elektrischen Energiespeicher umgeleitet werden bzw. eine Zwischenspeicherung der zur Erzeugung der elektrischen Energie zu verwendenden Primärenergie stattfinden.

Aufgrund der folgenden Reduzierung der Einspeisung elektrischer Energie im Bereich der Messstelle 14 ist erneut eine Veränderung des betrachteten Netzparameters zu bemerken; der Verlauf bewegt sich wieder in Richtung des Nennwertes und zeigt beispielsweise beim Messpunkt 43 einen ausgeglichenen Lastzustand des elektrischen Energieversorgungsnetzes.

Verschiebt sich zu einem späteren Zeitpunkt der Lastzustand des Energieversorgungsnetzes im Bereich der Messstelle 14 zugunsten der Energieentnahme beispielsweise durch das Einschalten weiterer Energieverbraucher, so sinkt – wie in Fig. 4 gezeigt – der Verlauf des betrachteten Netzparameters ab, bis beim Messpunkt 44 der untere Schwellenwert SW_u unterschritten wird. Die Unterschreitung wird durch die Überwachungseinrichtung 22 erkannt, die daraufhin ein Einschaltsignal S_{ein} an die Kommandoeinrichtung 23 abgibt. Diese erzeugt ein entsprechendes Ansteuersignal S_A, durch das der Energieerzeuger zur Erhöhung der in das Energieversorgungsnetz eingespeisten elektrischen Leistung veranlasst wird. Diese kann beispielsweise durch ein vollständiges (Wieder-)Einschalten oder durch eine Erhöhung eines Betriebszustandes innerhalb

des Teillastbetriebes bis hin zum Volllastbetrieb erfolgen. Sofern der Energieerzeuger über eine Speichervorrichtung verfügt, kann alternativ oder zusätzlich zur Einspeisung aus der aktuellen Energieerzeugung auch die in dem Energiespeicher gespeicherte elektrische Energie in das Energieversorgungsnetz eingespeist werden bzw. die gespeicherte Primärenergie zur – ggf. verstärkten – Erzeugung der elektrischen Energie herangezogen werden. Durch diese Maßnahme kann das Energieversorgungsnetz erneut in einen ausgeglichenen Zustand überführt werden, wie er beispielsweise beim Messpunkt 45 in Fig. 4 gezeigt ist.

Durch die beschriebene Funktionsweise des elektrischen Gerätes kann erreicht werden, dass der elektrische Energieerzeuger einerseits bei einem Überangebot elektrischer Energie im elektrischen Energieversorgungsnetz seine eingespeiste Leistung reduziert oder die Einspeisung komplett einstellt und andererseits bei einem Mangel elektrischer Energie im elektrischen Energieversorgungsnetz die Einspeisung entsprechend erhöht oder (erneut) vornimmt.

Ein besonderer Vorteil des elektrischen Gerätes besteht darin, dass zur Ermittlung des entsprechenden Ansteuersignals für den elektrischen Energieerzeuger keine Kommunikationsverbindung mit einer übergeordneten Einrichtung des elektrischen Energieversorgungsnetzes notwendig ist und direkt auf lokale Veränderungen der Lastsituation in dem elektrischen Energieversorgungsnetz reagiert werden kann.

Figur 3 zeigt schließlich ein weiteres Ausführungsbeispiel eines elektrischen Gerätes 13b. Die grundsätzliche Funktionsweise des elektrischen Gerätes 13b gemäß Fig. 3 stimmt mit der bereits zu den Fig. 1 und 2 erläuterten Funktionsweise überein, so dass bei der Beschreibung zu Fig. 3 die vorhande-

nen Unterschiede besonders hervorgehoben werden. Wie das elektrische Gerät 13a gemäß Fig. 2 weist auch das elektrische Gerät 13b eine Messwerterfassungseinrichtung 20 und eine Steuereinrichtung 30 auf. Die Steuereinrichtung 30 ist wie die Steuereinrichtung 21 des elektrischen Gerätes 13a gemäß Fig. 2 grundsätzlich dazu eingerichtet, eine Ansteuerung des angeschlossenen elektrischen Energieerzeugers entsprechend der lokalen Lastsituation in dem elektrischen Energieversorgungsnetz 10 anhand der erfassten Netzparameter Spannung und/oder Frequenz durchzuführen. Wie zu Fig. 2 bereits erläutert, wird auch die Ansteuerung bei dem elektrischen Gerät 13b derart vorgenommen, dass bei einem Überangebot elektrischer Leistung im Energieversorgungsnetz eine Reduzierung der eingespeisten Leistung durch den elektrischen Energieerzeuger vorgenommen wird, während bei einem Mangel elektrischer Energie im Energieversorgungsnetz 10 der Energieerzeuger 12 zur Erhöhung der eingespeisten elektrischen Leistung in das Energieversorgungsnetz 10 veranlasst wird.

Die Steuereinrichtung 30 gemäß Fig. 3 weist eine Überwachungseinrichtung 31, eine Kommandoeinrichtung 32 und eine Speichereinrichtung 33 auf. In der Speichereinrichtung 33 kann eine Angabe 34 über die Prioritätsklasse des dem elektrischen Gerät 13b zugeordneten elektrischen Energieerzeugers 12 abgespeichert sein. Die Prioritätsklasse kann dazu herangezogen werden, zu bestimmen, bei welchem spezifischen Lastzustand des Energieversorgungsnetzes der jeweilige Energieerzeuger angesteuert werden soll. Prioritätsklassen können beispielsweise wie oben bereits angegeben festgelegt werden.

Um eine differenzierte Ansteuerung mehrerer Energieerzeuger unterschiedlicher Prioritätsklassen entsprechend der jeweiligen Lastsituation im elektrischen Energieversorgungsnetz vornehmen zu können, wird der Bereich des entsprechenden Netzpa-

rameters um den Nennwert N (vgl. Fig. 4) zusätzlich in unterschiedliche Prioritätsstufen aufgeteilt. Die unterste Prioritätsstufe wird hierbei auf der dem Nennwert N zugewandten Seite vom jeweiligen Schwellenwert SW_o bzw. SW_u begrenzt. In Fig. 4 befinden sich oberhalb und unterhalb des Nennwertes je zwei unterschiedliche Prioritätsstufen, nämlich eine Prioritätsstufe 1 (Bezugszeichen 46a und 46b) als ein vergleichsweise Nennwert-naher Toleranzbereich und eine Prioritätsstufe 2 (Bezugszeichen 47a und 47b) als ein vergleichsweise Nennwert-ferner Toleranzbereich. Dem den Nennwert unmittelbar umgebenden Toleranzbereich ist in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 keine Prioritätsstufe zugeordnet, da eine Schwankung der Netzparameter innerhalb dieses Toleranzbereiches noch keinerlei Auswirkungen auf die Ansteuerung der elektrischen Energieerzeuger haben soll; davon abweichend ist die Zuordnung einer Prioritätsstufe in diesem Bereich natürlich jederzeit möglich. Selbstverständlich ist es darüber hinaus auch möglich, die Prioritätsstufen in unterschiedlicher Art und Anzahl gemäß den jeweiligen Bedürfnissen der Netzbetreiber bzw. Betreiber der elektrischen Energieerzeuger anzupassen und zu konfigurieren.

Die in dem elektrischen Gerät 13b in der Speichereinrichtung 33 abgelegte Angabe 34 über die Prioritätsklasse stuft den an das elektrische Gerät 13b angeschlossenen Energieerzeuger als Energieerzeuger der Prioritätsklasse 2 ein. Erreicht nun beispielsweise bei einem Energieerzeuger der Prioritätsklasse 2 der Verlauf des überwachten Netzparameters in Fig. 4 den oberhalb des oberen Schwellenwertes SW_o liegenden Messpunkt 42, so hat dies trotz der Schwellenwertverletzung auf die Ansteuerung des an das elektrische Gerät 13b angeschlossenen Energieerzeugers keine Auswirkung, da der Messpunkt 42 innerhalb der Prioritätsstufe 1 liegt, während dem Energieerzeuger die Prioritätsstufe 2 zugeordnet ist.

Die Überwachungseinrichtung 31 registriert folglich einerseits die Überschreitung des oberen Schwellenwertes und bestimmt andererseits die genaue Prioritätsstufe der Überschreitung und teilt diese Informationen der Kommandoeinrichtung 32 mit. Die Kommandoeinrichtung 32 vergleicht die Prioritätsstufe der erkannten Schwellenwertverletzung mit der in der Speichereinrichtung 33 abgelegten Angabe 34 über die Prioritätsklasse des Energieerzeugers und generiert nur dann bei vorliegendem - die bloße Schwellenwertverletzung angebenden - Ausschaltsignal S_{aus} ein entsprechendes Ansteuersignal S_A, wenn die ausgelesene Prioritätsklasse mit der Prioritätsstufe der Schwellenwertverletzung übereinstimmt. Da der Messpunkt 42 innerhalb des Bereichs der Prioritätsstufe 1 liegt und die Angabe 34 über die Prioritätsklasse des Energieerzeugers die Prioritätsstufe 2 angibt, wird folglich von der Kommandoeinrichtung 32 zum Zeitpunkt des Messpunktes 42 noch keine Ansteuerhandlung für den angeschlossenen Energieerzeuger ausgelöst.

Steigt der Verlauf - wie in Figur 4 gezeigt - jedoch weiter an und erreicht die Prioritätsstufe 2, wie mit einem Messpunkt 48 gezeigt, so teilt die Überwachungseinrichtung 31 der Kommandoeinrichtung 31 einerseits die noch immer bestehende Schwellenwertverletzung des oberen Schwellenwertes SW_o und andererseits die geänderte Prioritätsstufe (nunmehr Prioritätsstufe 2) mit. Der von der Kommandoeinrichtung 32 durchgeführte Vergleich mit der abgespeicherten Angabe 34 über die Prioritätsklasse des angeschlossenen Energieerzeugers führt nunmehr zu einer Übereinstimmung, so dass die Kommandoeinrichtung 32 entsprechend ein Ansteuersignal S_A für den Energieerzeuger abgibt, das diesen zur Reduzierung der in das elektrische Energieversorgungsnetz eingespeisten elektrischen Leistung veranlasst.

Durch das Vorsehen von Prioritätsstufen und Prioritätsklassen für unterschiedliche Arten von Energieversorgern kann in vorteilhafter Weise differenziert auf die Möglichkeit des jeweiligen Energieerzeugers Rücksicht genommen werden, seine Einspeisesituation kurzfristig zu ändern. Außerdem können weitere Kriterien, z.B. CO_2-Ausstoß, der jeweiligen Energieerzeuger zur Bildung einer Rangliste für den Betriebseinsatz der einzelnen Energieerzeuger herangezogen werden.

Die Kommandoeinrichtung 32 des elektrischen Gerätes 13b kann zudem auch ein Verzögerungsglied 35 aufweisen, das - gegebenenfalls unter Berücksichtigung der jeweiligen Prioritätsstufe bzw. -klasse - die Weitergabe des Ein- bzw. Ausschaltsignals an den Energieerzeuger in Form des jeweiligen Ansteuersignals S_A um eine Verzögerungszeit verzögert. Die Verzögerungszeit kann vorteilhaft durch einen Zufallsgenerator 36 erzeugt werden, so dass die für die Ansteuerung mehrerer Energieerzeuger mittels unterschiedlicher elektrischer Geräte verwendete Zeitdauer unterschiedliche Werte annimmt. Dies hat den Zweck, dass auch bei einer Vielzahl elektrischer Energieerzeuger, die in einander entsprechender Weise angesteuert werden, keine stoßartigen Laständerungen im elektrischen Energieversorgungsnetz durch ein gleichzeitiges Erhöhen bzw. Reduzieren oder sogar gleichzeitiges Ein- bzw. Ausschalten aller elektrischer Energieerzeuger hervorgerufen werden. Durch die zufällig vorgegebene Verzögerungszeit werden die elektrischen Energieerzeuger vielmehr mit einer gewissen zeitlichen Staffelung nach und nach angesteuert, so dass sich das Energieversorgungsnetz schrittweise jeweils an die geänderte Einspeisesituation anpassen kann.

Der Zufallsgenerator 36 kann hierbei beispielsweise dazu eingerichtet sein, die Verzögerungszeit direkt zu ermitteln und

dem Verzögerungsglied 35 vorzugeben. Hierbei kann der Zufallsgenerator 36 derart eingerichtet sein, dass die ermittelte Verzögerungszeit umso kleiner ausfällt, je höher der Wert der jeweiligen Schwellenwertüberschreitung ist. Auf diese Weise können bei einem großen Überangebot bzw. Mangel elektrischer Energie vergleichsweise schnell viele elektrische Energieerzeuger angesteuert werden.

Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, dass der Zufallsgenerator 36 wiederholt ein Zufallssignal erzeugt, das zumindest zwei unterschiedliche Zustände annehmen kann. Nimmt dieses Zufallssignal einen ausgewählten Zustand an, so wird der Ablauf der Verzögerungszeit beendet und das Ansteuersignal S_A sofort an den Energieerzeuger abgegeben. Nimmt das Zufallssignal hingegen einen anderen Zustand an, so wird der Ablauf der Verzögerungszeit fortgesetzt, bis nach einer Pausenzeit, in der kein Zufallssignal erzeugt wird, eine erneute Ermittlung des Zufallssignals durch den Zufallsgenerator 36 stattfindet.

Bei dieser Variante kann die Wahrscheinlichkeit, mit der das Zufallssignal den ausgewählten Zustand annimmt, an die Höhe der Schwellenwertüberscheitung angepasst werden. Bei einer nur geringen Überschreitung erzeugt der Zufallsgenerator mit geringerer Wahrscheinlichkeit das Ausgangszufallssignal mit dem ausgewählten Zustand, während bei einer größeren Schwellenwertüberschreitung die eine entsprechend schnellere Gegenmaßnahme durch Ansteuerung des Energieerzeugers erfordert, die Wahrscheinlichkeit, dass das Zufallssignal den ausgewählten Zustand annimmt, erhöht wird. Die Wahrscheinlichkeit für die unterschiedlichen Zustände des Zufallssignals kann auch durch eine Erhöhung der Taktfrequenz, mit der das Zufallssignal erzeugt wird, reguliert werden. Je kürzer die Abstände zwischen den einzelnen Erzeugungstakten des Zufallssignals

gewählt werden, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass der ausgewählte Zustand in kürzerer Zeit erreicht wird, so dass die für die Verzögerung des Ansteuersignals verwendete Verzögerungszeit entsprechend verkürzt wird.

Außerdem kann vorgesehen sein, dass bei einem Absinken der überwachten Netzparameter während des Ablaufs der Verzögerungszeit unter den oberen Schwellenwert (d. h. bei einem Ende des Überangebots elektrischer Energie) bzw. einem Anstieg der Netzparameter über den unteren Schwellenwert (d. h. der Mangel an elektrischer Energie ist beendet) der Ablauf der Verzögerungszeit unterbrochen wird, ohne dass das Ansteuersignal an den Energieerzeuger abgegeben wird. Dies bewirkt, dass bei einem bestehenden Überangebot bzw. Mangel elektrischer Energie im Energieversorgungsnetz jeweils nur so viele elektrische Energieerzeuger angesteuert werden wie benötigt werden, um den Ungleichgewichtszustand im Energieversorgungsnetz auszugleichen.

Obwohl bezüglich Figur 3 die in Vergleich zu Figur 2 hinzugekommenen Funktionen der Verwendung von Prioritätsstufen und Prioritätsklassen einerseits und dem Einsatz eines Verzögerungsgliedes andererseits in einem gemeinsamen Ausführungsbeispiel erläutert worden sind, können sie auch einzeln zur Erweiterung des elektrischen Gerätes 13a gemäß Fig. 2 vorgesehen werden.

Mit der beschriebenen Funktionsweise des elektrischen Gerätes wird insbesondere auch der Vorteil erreicht, dass nicht wie bei anderen zentral gesteuerten Systemen zur Optimierung des Betriebs eines Energieversorgungsnetzes die Situation des gesamten Energieversorgungsnetzes betrachtet wird; vielmehr erfolgt die Netzoptimierung anhand des konkreten lokalen Energieangebots, z. B. unter Einbeziehung der Rückwirkungen nahe-

liegender Großverbraucher und naheliegender weiterer Energieerzeuger. Übertragungsverluste innerhalb des Energieversorgungsnetzes werden auf diese Weise minimiert. Durch den Verzicht auf Kommunikationseinrichtungen zur Vorgabe von Steuerbefehlen an die elektrischen Geräte durch eine zentrale Einrichtung wird neben einer Vereinfachung des Gesamtsystems (und damit reduzierten Kosten) auch der Vorteil erreicht, dass die Netzsteuerung weniger anfällig wird gegenüber Manipulationen durch sogenannte Cyberangriffe, bei denen Hacker versuchen, sich Zugang zu Steuerungen im elektrischen Energieversorgungsnetz zu verschaffen, um eine gezielte Instabilität des Energieversorgungsnetzes hervorzurufen.

Patentansprüche

1. Elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) zum Ansteuern eines mit einem elektrischen Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) in Verbindung stehenden elektrischen Energieerzeugers (12), mit
- einer Steuereinrichtung (21, 30), über die der Energieerzeuger (12) hinsichtlich seines Betriebszustands ansteuerbar ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- das elektrische Gerät (13, 13a, 13b) im Bereich der Verbindungsstelle zwischen dem Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) und dem Energieerzeuger (12) angeordnet ist;
- die Steuereinrichtung (21, 30) eine Überwachungseinrichtung (22, 31) umfasst, die dazu eingerichtet ist, die netzseitig an dem elektrischen Gerät (13, 13a, 13b) anliegende Spannung und/oder Frequenz zu überwachen und ein Einschaltsignal zu erzeugen, wenn die überwachte Spannung und/oder Frequenz einen unteren Schwellenwert unterschreitet, und ein Ausschaltsignal zu erzeugen, wenn die überwachte Spannung und/oder Frequenz einen oberen Schwellenwert überschreitet; und
- die Steuereinrichtung (21, 30) dazu eingerichtet ist, bei vorliegendem Einschaltsignal den Energieerzeuger (12) einzuschalten oder die von dem Energieerzeuger (12) an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) abgegebene elektrische Leistung zu erhöhen und bei vorliegendem Ausschaltsignal den Energieerzeuger (12) abzuschalten oder die von dem Energieerzeuger (12) an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) abgegebene elektrische Leistung zu verringern.

2. Elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

- die Steuereinrichtung (21, 30) dazu eingerichtet ist, bei einem Energieerzeuger (12), der einen Energiespeicher aufweist, bei vorliegendem Ausschaltsignal die von dem Energieerzeuger (12) an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) abgegebene elektrische Leistung zu verringern, indem die von dem Energieerzeuger (12) erzeugte elektrische Energie oder die von dem Energieerzeuger zur Erzeugung der elektrischen Energie zu verwendende Primärenergie ganz oder teilweise in den Energiespeicher umgeleitet wird.

3. Elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- die Steuereinrichtung (21, 30) dazu eingerichtet ist, bei vorliegendem Einschaltsignal die von dem Energieerzeuger (12) an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) abgegebene elektrische Leistung zu erhöhen, indem die in dem Energiespeicher gespeicherte elektrische Energie an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) ganz oder teilweise abgegeben wird oder die in dem Energiespeicher gespeicherte Primärenergie ganz oder teilweise zur Erzeugung elektrischer Energie herangezogen wird.

4. Elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) nach einem der vorangehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- die Steuereinrichtung (21, 30) ein Verzögerungsglied (35) aufweist, das derart eingerichtet ist, dass es
- bei vorliegendem Einschaltsignal das Einschalten des Energieerzeugers (12) oder die Erhöhung der von dem Energieerzeuger (12) abgegeben Leistung um eine mittels eines Zufallsgenerators (36) vorgegebene Verzögerungszeit verzögert; und

- bei vorliegendem Ausschaltsignal das Ausschalten des Energieerzeugers (12) oder die Verringerung der von dem Energieerzeuger (12) abgegeben Leistung um eine mittels des Zufallsgenerators (36) vorgegebene Verzögerungszeit verzögert.

5. Elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- der Zufallsgenerator (36) zur direkten Ausgabe der Verzögerungszeit eingerichtet ist.

6. Elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- der Zufallsgenerator (36) zur Ermittlung der Verzögerungszeit derart eingerichtet ist, dass die Verzögerungszeit umso kürzer ist, desto weiter der Wert der überwachten Spannung und/oder Frequenz den oberen Schwellenwert überschreitet bzw. den unteren Schwellenwert unterschreitet.

7. Elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- der Zufallsgenerator (36) dazu eingerichtet ist, ein Zufallssignal mit zumindest zwei Zuständen auszugeben, wobei bei Vorliegen eines ausgewählten Zustandes des Zufallssignals der Ablauf der Verzögerungszeit beendet wird, während bei Fehlen des ausgewählten Zustandes der Ablauf der Verzögerungszeit fortgesetzt wird und das Zufallssignal erneut erzeugt wird.

8. Elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- der Zufallsgenerator (36) dazu eingerichtet ist, die Wahrscheinlichkeit, mit der das Zufallssignal den ausgewählten Zustand annimmt, zu erhöhen, je weiter der Wert der überwach-

ten Spannung und/oder Frequenz den oberen Schwellenwert überschreitet bzw. den unteren Schwellenwert unterschreitet.

9. Elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) nach Anspruch 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- der Zufallsgenerator (36) dazu eingerichtet ist, dass die Pausenzeit, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ausgaben des Zufallssignals liegt, umso kürzer ist, desto weiter der Wert der überwachten Spannung und/oder Frequenz den oberen Schwellenwert überschreitet bzw. den unteren Schwellenwert unterschreitet.

10. Elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- das Verzögerungsglied (35) dazu eingerichtet ist, den Ablauf der Verzögerungszeit abzubrechen, wenn während der Verzögerungszeit die überwachte Spannung und/oder Frequenz den oberen Schwellenwert unterschreitet bzw. den unteren Schwellenwert überschreitet.

11. Elektrisches Gerät (13, 13a, 13b) nach einem der vorangehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- dem elektrischen Gerät (13, 13a, 13b) in Abhängigkeit von der Art des Energieerzeugers (12) eine Prioritätsklasse zugeordnet und eine Angabe (34) über die Prioritätsklasse in einer Speichereinrichtung (33) des elektrischen Gerätes (13, 13a, 13b) abgespeichert ist; und
- eine Ansteuerung des Energieerzeugers (12) durch das elektrische Gerät (13, 13a, 13b) nur dann stattfindet, wenn die Angabe (34) über die Prioritätsklasse mit einer Prioritätsstufe übereinstimmt, die von der Steuereinrichtung (21, 30) in Abhängigkeit davon bestimmt wird, wie weit der Wert der überwachten Spannung und/oder Frequenz den oberen Schwellen-

wert überschreitet bzw. den unteren Schwellenwert unterschreitet.

12. Verfahren zum Betreiben eines elektrischen Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetzes (10), mit zumindest einem mit dem Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) in Verbindung stehenden Energieerzeuger (12), der zur Abgabe von elektrischer Leistung in das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) eingerichtet ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- mittels eines elektrischen Gerätes (13, 13a, 13b) die an der Verbindungsstelle zwischen dem Energieerzeuger (12) und dem Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) vorliegende netzseitige Spannung und/oder Frequenz überwacht wird; und
- der Energieerzeuger (12) eingeschaltet oder die von dem Energieerzeuger (12) an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) abgegebene elektrische Leistung erhöht wird, wenn die überwachte Spannung und/oder Frequenz einen unteren Schwellenwert unterschreitet; und
- der Energieerzeuger (12) abgeschaltet oder die von dem Energieerzeuger (12) an das Mittelspannungs- oder Niederspannungs-Energieversorgungsnetz (10) abgegebene elektrische Leistung zu verringert wird, wenn die überwachte Spannung und/oder Frequenz einen oberen Schwellenwert überschreitet.

FIG 1

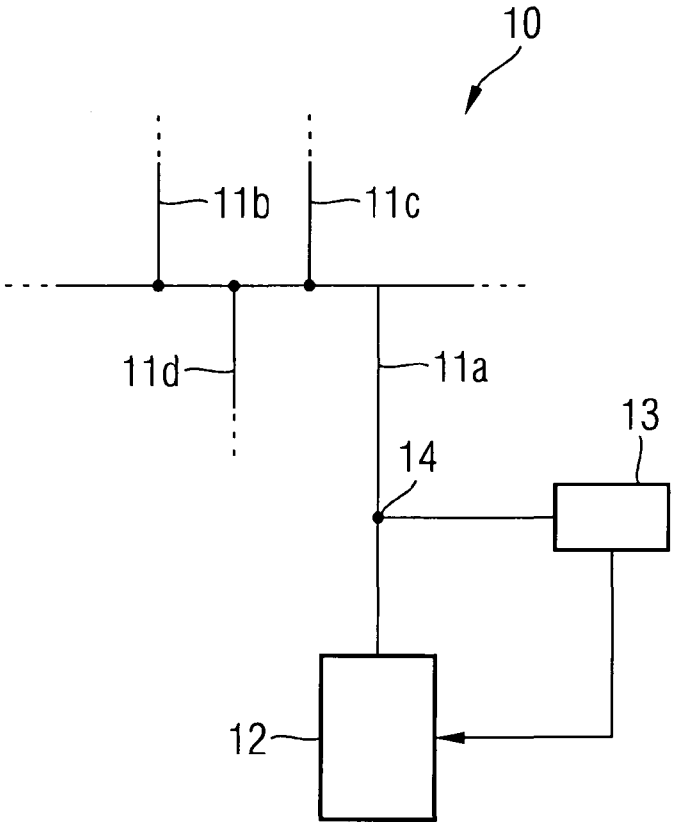


FIG 2

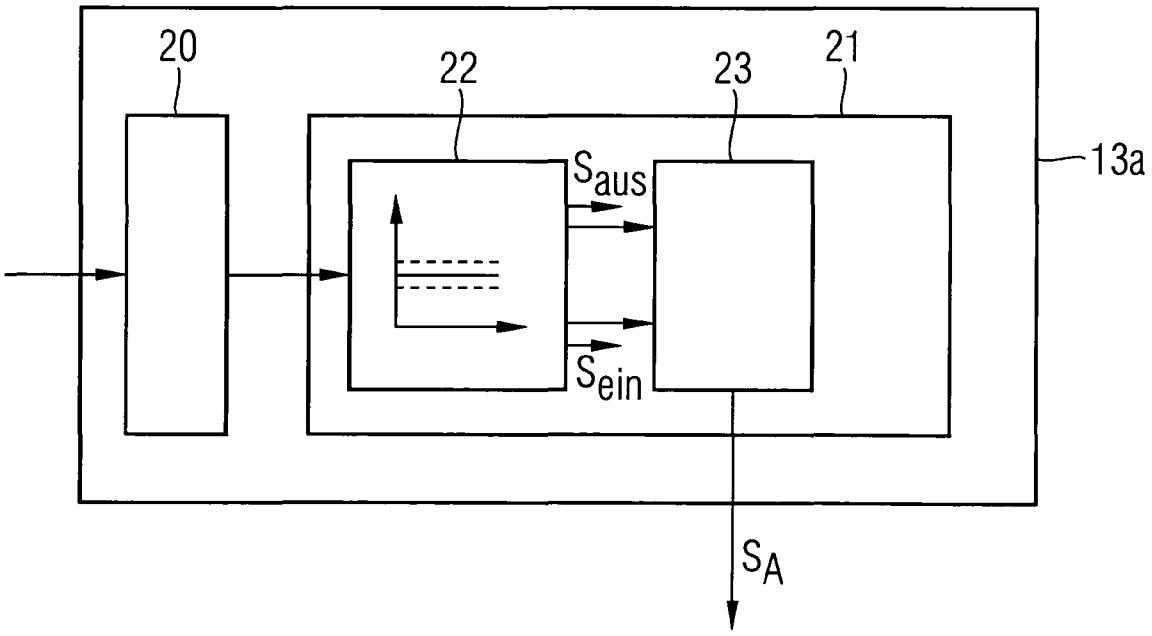


FIG 3

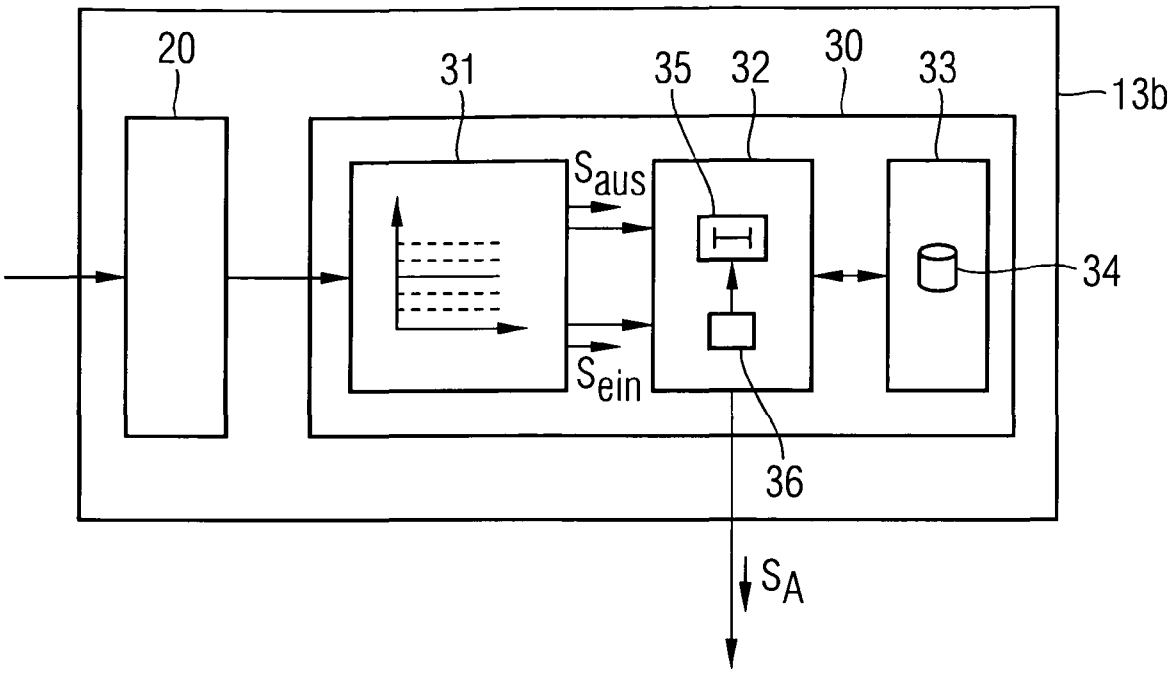
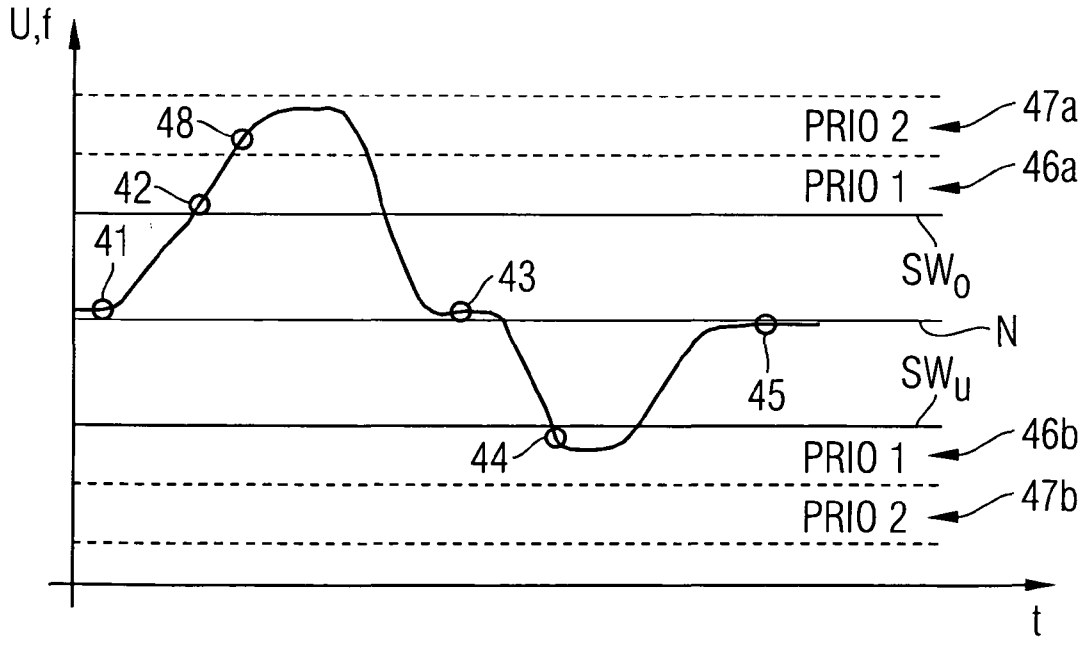

20
31
35
32
30
33
13b
S_{aus}
S_{ein}
34
36
S_A

FIG 4


U,f
48
42
41
43
44
45
PRIO 2
PRIO 1
SW_o
N
SW_u
PRIO 1
PRIO 2
47a
46a
46b
47b
t

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/056549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02J3/00
ADD.

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)
H02J

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	DE 195 38 381 A1 (AEG ENERGIETECHNIK GMBH [DE]) 17 April 1997 (1997-04-17)	1,12
A	claim 1	4-10

X	JP 10 091259 A (DAIKIN IND LTD) 10 April 1998 (1998-04-10)	1,12
A	abstract	2-4

A	US 2011/278921 A1 (FRETHEIM ERIK JON [US] ET AL) 17 November 2011 (2011-11-17) claim 10	11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
1 March 2013	11/03/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Poth, Hartwig

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2012/056549

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

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:

see additional sheet

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.:

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 application No.
PCT/EP2012/056549

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. **Claims 1, 4-10, 12**

"Threshold value".

---

2. **Claims 1-3, 12**

"Reduction".

---

3. **Claim 11**

"Priority".

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/056549

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19538381 A1	17-04-1997	AT 182235 T	15-07-1999
		CA 2234639 A1	24-04-1997
		DE 19538381 A1	17-04-1997
		EP 0855098 A1	29-07-1998
		ES 2134014 T3	16-09-1999
		TR 9800619 T2	21-07-1998
		US 6011324 A	04-01-2000
		WO 9715106 A1	24-04-1997
JP 10091259 A	10-04-1998	JP 3584628 B2	04-11-2004
		JP 10091259 A	10-04-1998
US 2011278921 A1	17-11-2011	US 2011278921 A1	17-11-2011
		WO 2011143295 A1	17-11-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/056549

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02J3/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02J

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	DE 195 38 381 A1 (AEG ENERGIETECHNIK GMBH [DE]) 17. April 1997 (1997-04-17)	1,12
A	Anspruch 1	4-10

X	JP 10 091259 A (DAIKIN IND LTD) 10. April 1998 (1998-04-10)	1,12
A	Zusammenfassung	2-4

A	US 2011/278921 A1 (FRETHEIM ERIK JON [US] ET AL) 17. November 2011 (2011-11-17) Anspruch 10	11

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
1. März 2013	11/03/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Poth, Hartwig

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/056549

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 Recherchengebühren 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 Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren 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 Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchengebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.

☐ Die zusätzlichen Recherchengebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.

☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchengebühren 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, 4-10, 12

"Schwellenwert"

---

2. Ansprüche: 1-3, 12

"Verringerung"

---

3. Anspruch: 11

"Priorität"

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/056549

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19538381 A1	17-04-1997	AT 182235 T	15-07-1999
		CA 2234639 A1	24-04-1997
		DE 19538381 A1	17-04-1997
		EP 0855098 A1	29-07-1998
		ES 2134014 T3	16-09-1999
		TR 9800619 T2	21-07-1998
		US 6011324 A	04-01-2000
		WO 9715106 A1	24-04-1997
JP 10091259 A	10-04-1998	JP 3584628 B2	04-11-2004
		JP 10091259 A	10-04-1998
US 2011278921 A1	17-11-2011	US 2011278921 A1	17-11-2011
		WO 2011143295 A1	17-11-2011