

(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
18. Oktober 2012 (18.10.2012)



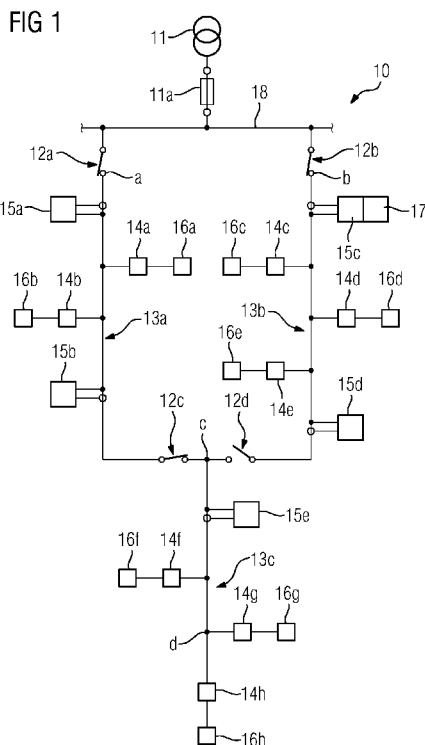
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/139657 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/056019
- (22) **Internationales Anmeldedatum:** 15. April 2011 (15.04.2011)
- (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):** KUSSYK, Jaroslaw [AT/AT]; Angergasse 14, A-1170 Wien (AT). LICHTNEKERT, Johann [AT/AT]; Steingasse 55/5, A-1230 Wien (AT).
- (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, RO, RS, RU, 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, 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:** POWER DISTRIBUTION SYSTEM AND METHOD FOR OPERATION THEREOF

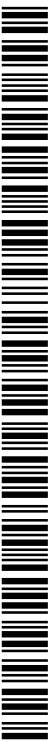
(54) **Bezeichnung :** ENERGIEVERTEILNETZ UND VERFAHREN ZU DESSEN BETRIEB



(57) **Abstract:** The invention relates inter alia to a method for controlling the power generation of at least one power output device (16a, 16d-16h). The invention provides for a control device that is associated with the power output device (16a, 16d-16h) to have a unidirectional or bidirectional communication link to a central device (17) that monitors a power distribution system (10) and for there to be a regular or irregular check on whether the communication link is interrupted or the transmission quality of the communication link is below a prescribed minimum quality value, and for the supply of power from the at least one power output device (16a, 16d-16h) to the power distribution system (10) to be reduced or stopped by the control device if the communication link is interrupted or the transmission quality of the communication link is below the prescribed minimum quality value.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung bezieht sich u. a. auf ein Verfahren zum Steuern der Energieerzeugung mindestens einer Energieabgabereinrichtung (16a, 16d-16h). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine der Energieabgabereinrichtung (16a, 16d-16h) zugeordnete Steuereinrichtung mit einer ein Energieverteilnetz (10) überwachenden Zentraleinrichtung (17) in einer uni- oder bidirektionalen Kommunikationsverbindung steht und regelmäßig oder unregelmäßig geprüft wird, ob die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung einen vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/139657 A2

Veröffentlicht:

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

Beschreibung

Energieverteilnetz und Verfahren zu dessen Betrieb

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Steuern der Energieerzeugung mindestens einer an ein Energieverteilnetz angeschlossenen Energieabgabereinrichtung.

10 Mit einer zunehmenden Dezentralisierung der Energieerzeugung (beispielsweise durch Photovoltaikanlagen oder kleine Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen insbesondere in privaten Haushalten) verändert sich die Art der Nutzung der Verteilnetze von einer zentralisierten Stromverteilung (von einer oder mehreren Transformatorstationen in Richtung zum Energieverbraucher) in
15 eine zumindest zeitweise dezentrale Stromverteilung (z. B. von einem Haushalt zu anderen Haushalten oder von mehreren privaten Energieerzeugern in Richtung Transformatorstation bzw. ins Mittelspannungsnetz). Künftig wird es auch möglich sein, die überschüssige Energie bei einzelnen Netzteilnehmern
20 zu speichern, beispielsweise in nicht vollständig geladenen Batterien von Elektroautos.

Durch eine Überwachung der Stromverteilung sowie der Spannungsqualität in den Energieverteilnetzen lässt sich die jeweilige Strombelastung der einzelnen Verteilnetzleitungen erkennen und, wenn möglich, der Schaltzustand der Verteilnetze bzw. deren Topologie entsprechend anpassen.

30 Die Planung und der Ausbau der meisten Niederspannungsverteilnetze fanden oft vor Jahren oder sogar Jahrzehnten statt. Während der nachfolgenden Zeit erfolgte eine weitere evolutionäre Entwicklung der Verteilnetze, welche die Topologie der Netze durch einen Zu-, Um- und Ausbau veränderte. Die Dokumentation über die Topologie der Netze wurde oft nicht vollständig aktualisiert. Dazu kommt noch die Tatsache, dass innerhalb von Niederspannungsnetzen üblicherweise schaltbare Trennstellen (Schalteinrichtungen) vorgesehen sind, beispielsweise zur Netzumschaltung bei Servicearbeiten, die oft

nicht den Anforderungen der dezentralen Energieerzeugung gewachsen sind.

Obwohl der Anteil der dezentral erzeugten Energie stetig
5 wächst, ist er vielerorts noch relativ gering. Dadurch wird
in der Praxis vorerst die Dimensionierungsreserve der Verteilnetze ausgenutzt bzw. stichprobenartig die Spannungsqualität insbesondere in Niederspannungsverteilsnetzen überwacht. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass die insbesondere in
10 einem Niederspannungsnetz erzeugte Energie anteilmäßig geringer ist als der gleichzeitige Stromverbrauch anderer Netzteilnehmer.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum
15 Steuern eines Energieverteilnetzes anzugeben, das einen robusten und sicheren Betrieb auch im Falle einer Störung gewährleisten kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit
20 den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in Unteransprüchen angegeben.

Danach ist erfindungsgemäß ein Verfahren zum Steuern eines
25 Energieverteilnetzes vorgesehen, bei dem eine einer Energieabgabereinrichtung zugeordnete Steuereinrichtung mit einer ein Energieverteilnetz überwachenden Zentraleinrichtung in einer uni- oder bidirektionalen Kommunikationsverbindung steht und regelmäßig oder unregelmäßig geprüft wird, ob die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung einen vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet, und die Energieeinspeisung der
30 mindestens einen Energieabgabereinrichtung in das Energieverteilnetz durch die Steuereinrichtung reduziert oder gestoppt wird, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder
35 die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht beispielsweise darin, dass sich eine überhöhte Energieeinspeisung in das Energieverteilnetz im Falle einer Störung vermeiden lässt. Kommt es zum Beispiel aufgrund einer Störung von Kommunikationsverbindungen dazu, dass Energieabgabeeinrichtungen gar nicht oder zumindest nicht mehr ausreichend von der übergeordneten Zentraleinrichtung gesteuert werden können, so wird das Energieverteilnetz in einen "sicheren" Zustand überführt, in dem die Energieeinspeisung derjenigen Energieabgabeeinrichtungen, die von der Zentraleinrichtung nicht oder nur noch schlecht erreichbar sind, zurückgefahren wird. Dadurch wird vermieden, dass unkontrolliert zu viel Energie in das Energieverteilnetz eingespeist wird und dieses in einen instabilen Zustand gerät.

15

Bei den Energieabgabeeinrichtungen kann es sich beispielsweise um Energieerzeugungseinrichtungen oder um Energiespeichereinrichtungen handeln.

20

Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn die Zentraleinrichtung die Steuereinrichtung und damit mittelbar die Energieeinspeisung der Energieabgabeeinrichtung steuert, solange die Kommunikationsverbindung besteht oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert erreicht oder überschreitet. So lange nämlich eine ausreichend gute Kommunikation zwischen der Zentraleinrichtung und den lokalen Steuereinrichtungen möglich ist, kann die Steuerung des Energieverteilnetzes unmittelbar von der Zentraleinrichtung wahrgenommen werden.

25

Wenn die Kommunikationsverbindung zwischen der Zentraleinrichtung und einer oder mehreren der Steuereinrichtungen unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindungen den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet, können die betroffenen Steuereinrichtungen beispielsweise die Energieerzeugung der mit ihnen in Verbindung stehenden Energieerzeugungseinrichtungen reduzieren oder drosseln. Alternativ können die von einem Kommunikationsaus-

30

35

fall betroffenen Steuereinrichtungen auch die Energie der mit ihnen in Verbindung stehenden Energieerzeugungseinrichtungen ganz oder zum Teil in zugeordnete Energiespeichereinrichtungen umlenken und dort zwischenspeichern.

5

Sind zuschaltbare Energieverbrauchseinrichtungen verfügbar, so können die von einem Kommunikationsausfall betroffenen Steuereinrichtungen alternativ auch die mit ihnen in Verbindung stehenden Energieerzeugungseinrichtungen mit solchen zuschaltbaren Energieverbrauchseinrichtungen verbinden und die Energie der Energieerzeugungseinrichtungen ganz oder zum Teil mit den Energieverbrauchseinrichtungen verbrauchen.

Außerdem kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen sein, dass die Zentraleinrichtung die elektrische Energieeinspeisung mindestens einer weiteren Energieabgabereinrichtung, die von derjenigen Energieabgabereinrichtung verschieden ist, hinsichtlich der die Unterbrechung der Kommunikationsverbindung oder das Absinken der Übertragungsqualität unter den vorgegebenen Mindestqualitätswert erkannt worden ist, erhöht, reduziert oder stoppt und/oder die elektrische Energieaufnahme einer mit dem anderen Verteilnetzbereich verbundenen Energieverbrauchseinrichtung drosselt oder abschaltet.

25

In diesem Fall wird vorteilhaft ausgenutzt, dass der Zentraleinrichtung das Bestreben der lokalen Steuereinrichtungen bekannt ist, bei einer Kommunikationsstörung in einen sicheren Betriebszustand überzugehen. Folglich kann zusätzlich auch die Zentraleinrichtung geeignete Maßnahmen durchführen, um die Netzstabilität positiv zu beeinflussen. Dies kann beispielsweise durch gezielte Beeinflussung der Energieeinspeisung einer weiteren Energieabgabereinrichtung in einem anderen Verteilnetzbereich, für die keine Kommunikationsstörung erkannt worden ist, oder durch Abwerfen von elektrischen Lasten erfolgen. Dabei muss jedoch - z.B. durch Überwachung einer Netzspannung und/oder einer Stromauslastung der Energieversorgungsleitungen - darauf geachtet werden, dass diese Maß-

30

35

nahmen selbst keine negativen Auswirkungen auf die Netzstabilität haben.

Die Erfindung bezieht sich darüber hinaus auf eine Anordnung mit mindestens einer Energieabgabeeinrichtung und einer der mindestens einen Energieabgabeeinrichtung zugeordneten Steuereinrichtung, die geeignet ist, die Einspeisung von Energie der Energieabgabeeinrichtung in ein Energieverteilnetz zu steuern.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Steuereinrichtung mit einer Zentraleinrichtung in einer uni- oder bidirektionalen Kommunikationsverbindung steht und die Steuereinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie die Energieeinspeisung in das Energieverteilnetz durch die mindestens eine Energieabgabeeinrichtung reduziert oder stoppt, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung einen vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

Bezüglich der Vorteile der erfindungsgemäßen Anordnung sei auf die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verwiesen, da die Vorteile der erfindungsgemäßen Anordnung denen des erfindungsgemäßen Verfahrens im Wesentlichen entsprechen.

Handelt es sich bei der Energieabgabeeinrichtung um eine Energieerzeugungseinrichtung, so kann die Steuereinrichtung beispielsweise die Energieerzeugung der Energieerzeugungseinrichtung reduzieren oder stoppen, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

Falls es sich bei der Energieabgabeeinrichtung um eine Energieerzeugungseinrichtung handelt und die Anordnung darüber hinaus eine Energiespeichereinrichtung aufweist, wird die Steuereinrichtung vorzugsweise die Energie der Energieerzeu-

gungseinrichtung ganz oder zum Teil in die Energiespei-
chereinrichtung lenken und dort zwischenspeichern, wenn die
Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertra-
gungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen
5 Mindestqualitätswert unterschreitet.

Wenn die Anordnung eine oder mehrere zuschaltbare Energie-
verbrauchseinrichtungen aufweist, wird es als vorteilhaft an-
gesehen, wenn die Steuereinrichtung die zuschaltbare Energie-
10 verbrauchseinrichtung mit der mindestens einen Energieabgabe-
einrichtung verbindet und die Energie der mindestens einen
Energieabgabereinrichtung ganz oder zum Teil mit der Energie-
verbrauchseinrichtung verbraucht, wenn die Kommunikationsver-
bindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der
15 Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitäts-
wert unterschreitet.

Bei dem Energieverteilnetz kann es sich beispielsweise um ein
Niederspannungsverteilnetz handeln.

20 Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen
näher erläutert, dabei zeigen beispielhaft

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungs-
25 gemäße Anordnung, anhand derer auch das erfindungsgemäße
Verfahren beispielhaft erläutert wird, und

Figuren 2-3 ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine er-
30 findungsgemäße Anordnung, anhand derer ein
weiteres Ausführungsbeispiel für das erfindungsgemäße
Verfahren erläutert wird.

Die Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Anordnung
35 zur Überwachung und/oder Regelung der Energieverteilung in
einem Teilbereich eines Drehstromnetzes mit dezentraler Ener-
gieeinspeisung und/oder -speicherung. Ein Verteilnetz 10 um-
fasst einen Netztransformator 11 mit einer Transformatorsi-

cherung 11a, eine Sammelschiene 18 mit in der Figur 1 geschlossenen Schalteinrichtungen 12a und 12b sowie Verteilnetzsträngen 13a (zwischen Punkten a und c), 13b (zwischen Punkten b und c) und 13c (zwischen Punkten c und d). In der
5 Übersichtsdarstellung in der Figur 1 sind die Netzstränge samt allen dazugehörigen Elementen als ein Leitungsbündel dargestellt, das Phasenleitungen L1 bis L3 und den Nullleiter symbolisieren soll.

10 Verteilnetzteilnehmer sind mittels Energiezähler 14a bis 14h an das Verteilnetz 10 angeschlossen. In der in Figur 1 dargestellten Netztopologie ist der Netzstrang 13c mittels einer geschlossenen Schalteinrichtung 12c mit dem Strang 13a verbunden. Eine Schalteinrichtung 12d ist geöffnet, so dass die
15 Netzstränge 13b und 13c voneinander getrennt sind.

Zur Überwachung der Netzstränge 13a-13c sind im Verteilnetz 10 Strom- und/oder Spannungsmesseinrichtungen 15a bis 15e installiert, welche die Verteilnetztopologie in drei Netzbereiche eingrenzen.
20

Bei den Verteilnetzteilnehmern handelt es sich beispielsweise um Energieerzeugungseinrichtungen 16d, 16g und 16h, um Energiespeichereinrichtungen 16a, 16e, 16f und um Energie-
25 verbrauchseinrichtungen 16b und 16c. In den Energieerzeugungseinrichtungen 16d, 16g und 16h und in den Energiespeichereinrichtung 16a, 16e und 16f ist jeweils eine - in Figur 1 nicht explizit dargestellte - lokale Steuereinrichtung integriert. Die lokalen Steuereinrichtungen haben die Aufgabe,
30 die jeweils zugeordnete Energieerzeugungseinrichtung 16d, 16g und 16h bzw. Energiespeichereinrichtung 16a, 16e, 16f lokal zu steuern.

Eine Integration der Steuereinrichtungen in die Energieerzeugungseinrichtungen 16d, 16g und 16h bzw. in die Energiespeichereinrichtungen 16a, 16e, 16f ist hier nur beispielhaft zu verstehen. Stattdessen können die Steuereinrichtungen auch separate Einrichtungen bilden, die von der oder den zu steu-
35

ernden Energieerzeugungseinrichtungen 16d, 16g und 16h bzw. Energiespeichereinrichtungen 16a, 16e, 16f getrennt sind. Auch ist es möglich, dass einer oder mehreren Steuereinrichtungen jeweils eine oder mehrere Energieerzeugungseinrichtungen 16d, 16g und 16h, eine oder mehrere Energiespeichereinrichtungen 16a, 16e, 16f und/oder eine oder mehrere Energieverbrauchseinrichtungen 16b und 16c zugeordnet sind.

Über in der Figur 1 aus Gründen der Übersicht nicht näher gezeigte uni- oder bidirektionale Kommunikationsverbindungen stehen die Steuereinrichtungen mit einer Zentraleinrichtung 17 zur Netzführung in Verbindung. Die Zentraleinrichtung 17 befindet sich beispielsweise in der Strom- und/oder Spannungsmesseinrichtung 15c. Die Kommunikationssignale der Kommunikationsverbindungen können mittels eines PLC-Verfahrens (PLC = Power Line Communication) über das Verteilnetz 10 oder über ein separates Kommunikationsnetz übertragen werden.

Die Messdaten der Strom- und/oder Spannungsmesseinrichtungen 15a bis 15e gelangen zu der Zentraleinrichtung 17, die die Messdaten auswertet und zentral die Steuerung der Energieerzeugungseinrichtungen 16d, 16g und 16h sowie der Energiespeichereinrichtungen 16a, 16e, 16f vornimmt. Hierzu steuert die Zentraleinrichtung 17 die lokalen Steuereinrichtungen an, die den Energieerzeugungseinrichtungen 16d, 16g und 16h sowie den Energiespeichereinrichtungen 16a, 16e, 16f zugeordnet sind. Die Steuersignale werden von der Zentraleinrichtung 17 über die oben genannten Kommunikationsverbindungen übertragen. In dieser Weise kann die Zentraleinrichtung 17 den Energiefluss in den Netzsträngen 13a, 13b und 13c getrennt voneinander durch eine gezielte Steigerung oder Drosselung der Energieerzeugung in einzelnen Netzbereichen und bei Bedarf durch eine vorübergehende Energiespeicherung steuern. Eine solche Steuerung ist jedoch nur möglich, solange die Kommunikationsverbindungen bestehen oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindungen einen vorgegebenen Mindestqualitätswert erreicht oder überschreitet.

Wenn eine oder mehrere Kommunikationsverbindungen unterbrochen sind oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindungen einen vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet, werden die lokalen Steuereinrichtungen die Ansteuerung der zugeordneten Energieerzeugungseinrichtungen 16d, 16g und 16h und der Energiespeichereinrichtungen 16a, 16e, 16f selbst übernehmen, und zwar in der Weise, dass das Verteilnetz 10 in einen stabilen, sicheren Zustand überführt wird.

10

Ist eine von einem Kommunikationsproblem betroffene Steuereinrichtung einer Energieerzeugungseinrichtung 16d, 16g, 16h zugeordnet, so wird die betroffene Steuereinrichtung vorzugsweise die Energieerzeugung der Energieerzeugungseinrichtung 16d, 16g, 16h reduzieren oder stoppen, sobald die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

15

20

Ist eine von einem Kommunikationsproblem betroffene Steuereinrichtung einer Energieerzeugungseinrichtung 16d, 16g, 16h und einer Energiespeichereinrichtung 16a, 16e, 16f zugeordnet, so kann die Steuereinrichtung die Energie der Energieerzeugungseinrichtung 16d, 16g, 16h drosseln und/oder in die Energiespeichereinrichtung 16a, 16e, 16f lenken und dort zwischenspeichern, sobald die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

25

30

Ist eine von einem Kommunikationsproblem betroffene Steuereinrichtung einer Energieerzeugungseinrichtung 16d, 16g, 16h und einer Energieverbrauchseinrichtung 16b, 16c zugeordnet, so kann die Steuereinrichtung die Energieerzeugung der Energieerzeugungseinrichtung 16d, 16g, 16h drosseln und/oder die Energieverbrauchseinrichtung 16b, 16c zuschalten und die Energie der Energieerzeugungseinrichtung 16d, 16g, 16h ganz oder zum Teil mit der Energieverbrauchseinrichtung 16b, 16c verbrauchen, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen

35

ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

Ist eine von einem Kommunikationsproblem betroffene Steuer-
5 einrichtung nur einer oder mehreren Energiespeichereinrichtungen 16a, 16e, 16f zugeordnet, so wird die Steuereinrichtung die Energie vorzugsweise gespeichert halten und eine Einspeisung in das Verteilnetz vermeiden.

10 Zusammengefasst erlaubt die Anordnung gemäß der Figur 1 die Steuerung der Energieverteilung für einzelne Verteilnetzbe-
reiche/-abschnitte, die durch die Strom- und/oder Spannungsmesseinrichtungen 15a bis 15e abgegrenzt sind. Die Steuerung
des Energieflusses im Netz kann primär durch das lokale Spei-
15 chern der überschüssigen Energie bei den Netzteilnehmern einzelner Netzbereiche und das Abrufen der gespeicherten Energie bei einem Mangel der lokal erzeugten Energie oder durch ein
Drosseln der Energieproduktion bei einem Produktionsüberschuss und nicht vorhandener Energietransportkapazität im
20 Verteilnetz erfolgen. Dabei wird die momentane Menge der bei den Netzteilnehmern gespeicherten Energie permanent von der Zentraleinrichtung 17 überwacht. Im Falle eines Ausfalls von
Kommunikationsverbindungen erfolgt eine Stabilisierung des Verteilnetzes 10 vorzugsweise durch eine lokal gesteuerte
25 Drosselung der Energieeinspeisung.

In den Figuren 2 und 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Anordnung zur Überwachung und/oder Regelung der
Energieverteilung in einem Teilbereich eines Drehstromnetzes
30 mit dezentraler Energieeinspeisung und/oder -speicherung dargestellt. Ein Verteilnetz 20 besteht aus einem Netztransformator 21 mit einer Transformatorsicherung 21a, einer Sammelschiene 22 mit Abzweigschalteneinrichtungen 23a und 23b, und
Verteilnetzsträngen, von denen in der Figur 2 nur einer näher
35 dargestellt und mit dem Bezugszeichen 24 (zwischen Punkten a und b) gekennzeichnet ist.

Die einzelnen Verteilnetzteilnehmer sind mittels Energiezähler 25a bis 25c an das Netz 20 angeschlossen, wobei der Energiezähler 25c einem 3-phasigen steuerbaren Stromerzeuger 26 vorgeschaltet ist. Bei den Verteilnetzteilnehmern 27a und 27b
5 kann es sich um beliebige Energieerzeugungseinrichtungen, Energiespeichereinrichtungen oder Energieverbrauchseinrichtungen handeln. Zusätzlich zur Überwachung des Netzstranges 24 ist im Netz 20 eine Strom- und/oder Spannungsmesseinrichtung 28 installiert. Auf der Übersichtsdarstellung in der Figur 2 sind die Netzstränge samt allen dazugehörigen Elementen
10 als ein Leitungsbündel dargestellt, das Phasenleitungen L1 bis L3 und den Nullleiter symbolisieren soll.

Der Verteilnetzbereich mit dem Netzstrang 24 ist in der Figur 3 detaillierter dargestellt. Dabei wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Darstellung des Netzteilnehmers 27b und des Energiezählers 25b verzichtet. Die Strom- und/oder Spannungsmesseinrichtung 28 besteht aus einer Vorrichtung 30 zur Erfassung und Bearbeitung von Strömen und/oder Spannungen
20 und einer Kommunikationsvorrichtung 31, die mit Phasenleitern L1, L2 und L3 und/oder dem Nullleiter N verbunden ist und über diese kommuniziert.

Die Energiezähler 25a und 25c (Energiezähler 25b ist wie erwähnt nicht dargestellt) beinhalten jeweils eine Vorrichtung 32, die neben der eigentlichen Energiezählung auch eine Erfassung und Bearbeitung von Strömen und/oder Spannungen einzelner Netzleitungen L1, L2, L3 durchführt, und jeweils eine Kommunikationsvorrichtung 33.
30

Die Energiezähler 25a und 25c kommunizieren mit der Strom- und/oder Spannungsmesseinrichtung 28, insbesondere mit einer Zentraleinrichtung 34, die in der Strom- und/oder Spannungsmesseinrichtung 28 enthalten ist und unter anderem den Netzstrang 24 überwacht.
35

Der Energiezähler 25c enthält zusätzlich eine Abschalteinrichtung 35 und eine mit einer Steuerungseinheit 37 verbundene

ne Steuerungsschnittstelle 36 zum Energieerzeuger 26, der 3-phasi-
g über den Energiezähler 25c ans Netz angeschlossen ist.

Gemäß dem in der Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel sendet
5 die zentrale Steuerungseinheit 34 in der Strom- und/oder
Spannungsmesseinrichtung 28 über die Kommunikationsvorrich-
tung 31 zur Steuerungseinheit 37 im Energiezähler 25c perio-
disch Steuerungstelegramme aus, die Soll-Vorgabewerte für den
Energieerzeuger 26 enthalten. Ausgehend von den Werten steu-
10 ert die Steuerungseinheit 37 über die Steuerungsschnittstelle
36 die Energieerzeugung im Stromerzeuger 26 und überwacht
über dieselbe Steuerungsschnittstelle 36 den Betriebszustand
des Energieerzeugers 26.

15 Fällt die Kommunikationsverbindung zwischen der Zentralein-
richtung 34 und der Steuerungseinheit 37 dauerhaft aus, steu-
ert die Steuerungseinheit 37 den Energieerzeuger 26 in einen
sicheren Modus.

20 Wenn die Steuerungsschnittstelle 36 zwischen der Steuerungs-
einheit 37 und dem Energieerzeuger 26 ausfällt, wird die
Netzverbindung des Energieerzeugers 26 mittels der Abschalt-
einrichtung 35 getrennt, um einen möglicherweise größeren
Schaden beim Energieerzeuger 26 oder einen möglichen Netz-
25 kurzschluss abzuwenden.

Zusätzlich zu den in den Figuren 1 bis 3 erläuterten Vorge-
hensweisen kann bei einer erkannten Kommunikationsstörung
auch die Zentraleinrichtung selbst Maßnahmen zur Netzstabili-
30 sierung ergreifen. Dabei kann sie entweder die Energieein-
speisung in das Verteilnetz erhöhen, verringern oder stoppen
oder steuerbare Lasten aus dem Verteilnetz abwerfen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern der Energieerzeugung mindestens einer Energieabgabeeinrichtung (16a, 16d-16h)

- 5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- eine der Energieabgabeeinrichtung (16a, 16d-16h) zugeordnete Steuereinrichtung mit einer ein Energieverteilnetz (10) überwachenden Zentraleinrichtung (17) in einer uni- oder bidirektionalen Kommunikationsverbindung steht und regelmäßig oder unregelmäßig geprüft wird, ob die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung einen vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet, und
 - die Energieeinspeisung der mindestens einen Energieabgabeeinrichtung (16a, 16d-16h) in das Energieverteilnetz (10) durch die Steuereinrichtung reduziert oder gestoppt wird, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

20

2. Verfahren 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 Energieabgabeeinrichtung eine Energieerzeugungseinrichtung (16d, 16g, 16h) oder eine Energiespeichereinrichtung (16a, 16e, 16f) ist.

25

3. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Zentraleinrichtung (17) die Steuereinrichtung und damit mittelbar die Energieeinspeisung der Energieabgabeeinrichtung (16a, 16d-16h) steuert, solange die Kommunikationsverbindung besteht oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert erreicht oder überschreitet.

35

4. Verfahren nach einem der voranstehenden 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 die Energieerzeugung mindestens einer Energieerzeugungseinrichtung (16d, 16g, 16h) reduziert oder stoppt, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

5
10
15
5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung die Energie mindestens einer Energieerzeugungseinrichtung (16d, 16g, 16h) ganz oder zum Teil in eine Energiespeichereinrichtung (16a, 16e, 16f) lenkt und dort zwischenspeichert, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

20
25
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- eine zuschaltbare Energieverbrauchseinrichtung (16b, 16c) mit mindestens einer Energieerzeugungseinrichtung (16d, 16g, 16h) verbunden ist und
- die Steuereinrichtung die zuschaltbare Energieverbrauchseinrichtung (16b, 16c) zuschaltet und die Energie der Energieerzeugungseinrichtung (16d, 16g, 16h) ganz oder zum Teil mit der Energieverbrauchseinrichtung (16b, 16c) verbraucht, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

30
35
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentraleinrichtung die elektrische Energieeinspeisung mindestens einer weiteren Energieabgabereinrichtung, die von derjenigen Energieabgabereinrichtung verschieden ist, hinsichtlich der die Unterbrechung der Kommunikationsverbindung oder das Absinken der Übertragungsqualität unter den vorgegebenen Mindestqualitätswert erkannt worden ist, erhöht, reduziert oder stoppt und/oder die elektrische Energieaufnahme

einer mit dem anderen Verteilnetzbereich verbundenen Energieverbrauchseinrichtung drosselt oder abschaltet.

8. Anordnung mit mindestens einer Energieabgabeeinrichtung
5 (16a, 16d-16h) und einer der mindestens einen Energieabgabeeinrichtung (16a, 16d-16h) zugeordneten Steuereinrichtung, die geeignet ist, die Einspeisung von Energie der Energieabgabeeinrichtung (16a, 16d-16h) in ein Energieverteilnetz (10) zu steuern,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- die Steuereinrichtung mit einer Zentraleinrichtung (17) in einer uni- oder bidirektionalen Kommunikationsverbindung steht und
 - die Steuereinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie die
15 Energieeinspeisung in das Energieverteilnetz (10) durch die mindestens eine Energieabgabeeinrichtung (16a, 16d-16h) reduziert oder stoppt, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung einen vorgegebenen Mindestqualitätswert un-
20 terschreitet.

9. Anordnung 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
- die Energieabgabeeinrichtung eine Energieerzeugungseinrichtung
25 (16d, 16g, 16h) ist und
 - die Steuereinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie die Energieerzeugung der Energieerzeugungseinrichtung (16d, 16g, 16h) reduziert oder stoppt, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität
30 der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

10. Anordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche 8-9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- 35 - die Energieabgabeeinrichtung eine Energieerzeugungseinrichtung (16d, 16g, 16h) ist,
 - die Anordnung eine Energiespeichereinrichtung (16a, 16e, 16f) aufweist und

- die Steuereinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie die Energie der Energieerzeugungseinrichtung (16d, 16g, 16h) ganz oder zum Teil in die Energiespeichereinrichtung (16a, 16e, 16f) lenkt und dort zwischenspeichert, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

11. Anordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche 8-10, da durch gekennzeichnet, dass

- die Anordnung eine zuschaltbare Energieverbrauchseinrichtung (16b, 16c) aufweist und

- die Steuereinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie die zuschaltbare Energieverbrauchseinrichtung (16b, 16c) mit der mindestens einen Energieabgabereinrichtung (16a, 16d-16h) verbindet und die Energie der mindestens einen Energieabgabereinrichtung (16a, 16d-16h) ganz oder zum Teil mit der Energieverbrauchseinrichtung (16b, 16c) verbraucht, wenn die Kommunikationsverbindung unterbrochen ist oder die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung den vorgegebenen Mindestqualitätswert unterschreitet.

12. Anordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche 8-11, da durch gekennzeichnet, dass das Energieverteilnetz ein Niederspannungsverteilnetz (10) ist.

FIG 2

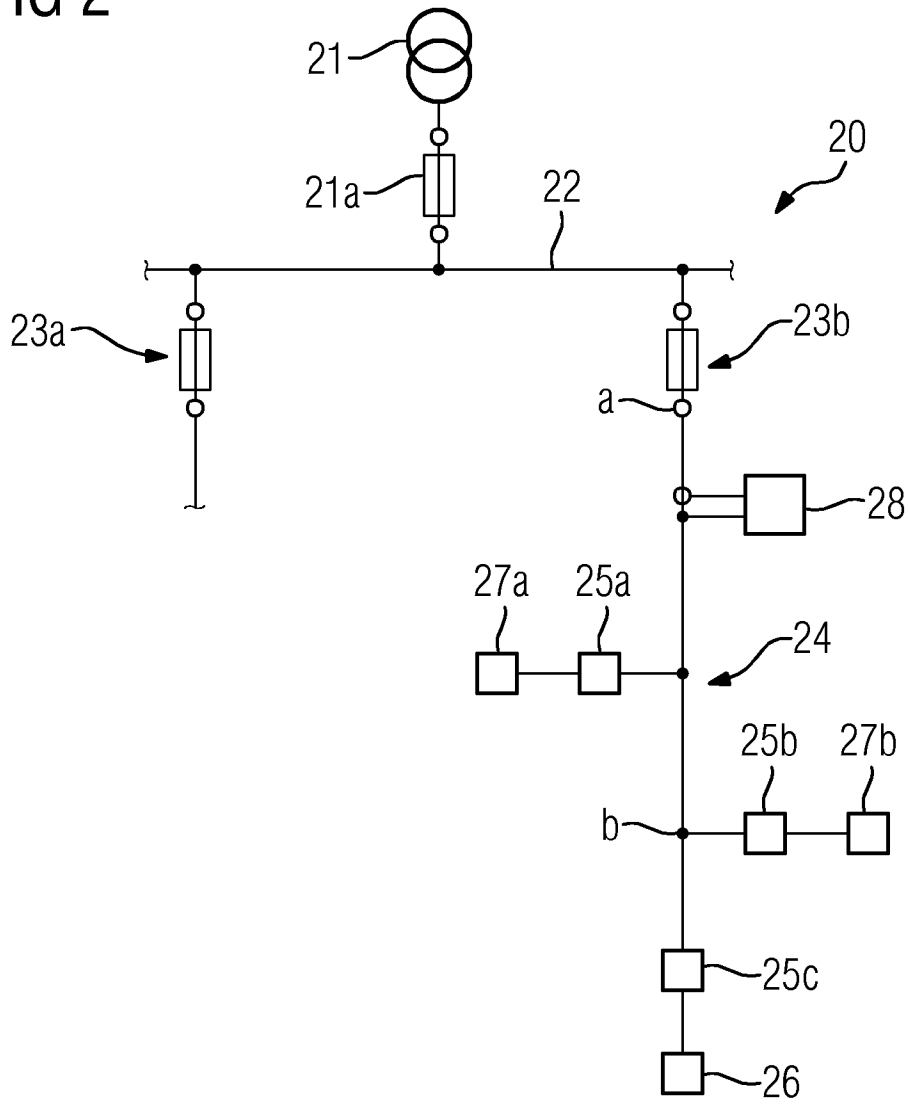


FIG 3

