

(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
10. Mai 2013 (10.05.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/064377 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/070608
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. Oktober 2012 (18.10.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 085 676.5
3. November 2011 (03.11.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder (nur für US): **SCHINDELE, Lothar** [DE/DE]; Welfenstr. 11, 71272 Renningen (DE). **BRONNER, Wolfgang** [DE/DE]; Rubianusstr. 9, 99084 Erfurt (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

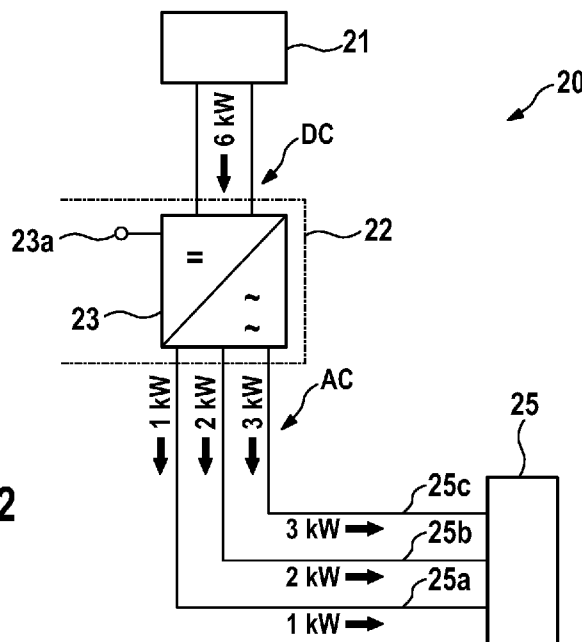
Veröffentlicht:

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

(54) Title: SUPPLY UNIT AND A POWER GENERATION-AND-CONSUMPTION ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : EINSPEISEEINHEIT UND STROMERZEUGUNGS- UND VERBRAUCHSANORDNUNG

FIG. 2



(57) **Abstract:** The invention relates to a supply unit of a direct current generator (21; 31; 51) connected to a two or a three-phase alternating current network (25; 35; 55) via a house supply-point. It additionally relates to a power generation-and-consumption arrangement that comprises a user interface (59) for manually influencing, particularly for temporally programming, parameters of the network supply and/or of the intrinsic consumption and/or of an energy feed into the energy store (56) or of an energy withdrawal therefrom.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Einspeiseeinheit eines über einen Haus-Einspeisepunkt an ein Zwei- oder Drei-Phasen-Wechselstromnetz (25; 35; 55) angeschlossenen Gleichstromerzeugers (21; 31; 51). Sie betrifft des Weiteren eine Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung, mit einer Bedienerchnittstelle (59) zur manuellen Beeinflussung, insbesondere zur zeitlichen Programmierung, von Parametern der Netzeinspeisung und/oder des Eigenverbrauchs und/oder einer Energiezuführung in den Energiespeicher (56) oder einer Entnahme von Energie aus diesem.

- 1 -

5 Beschreibung

Titel

Einspeiseeinheit und Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung

10

Die Erfindung betrifft eine Einspeiseeinheit eines über einen Haus-Einspeisepunkt an ein Drei-Phasen-Wechselstromnetz angeschlossenen Gleichstromerzeugers, insbesondere einer Photovoltaikanlage, an dessen Haus-Einspeisepunkt mindestens zeitweise zumindest ein Teil der erzeugten

15 Energie direkt abgenommen wird. Des Weiteren betrifft sie eine Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung mit einer solchen Einspeiseeinheit.

Stand der Technik

20 Im Zuge der erheblich verstärkten Nutzung alternativer Energiequellen, wie der Sonnenenergie erlangen dezentrale, im Hinblick auf die erzeugte Leistung als „klein“ zu kennzeichnende Stromerzeuger gegenüber Großkraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen oder Kernbrennstoffen arbeiten, zunehmende Bedeutung und massenhafte Verbreitung. Die Anbindung

25 solcher Stromerzeuger an das öffentliche Stromnetz und die Verteilung der von Ihnen erzeugten Energie wirft wirtschaftliche und technische Probleme auf.

Abhängig von der Applikation können Einspeiseeinheiten ein-, zwei-, oder

30 dreiphasig Wechselspannung erzeugen bzw. wandeln und in Stromnetze transferieren. Zwei- und dreiphasige Einspeiseeinheiten sind heute in der Art und Weise konzipiert, dass Sie die gewandelte Leistung symmetrisch als Wechselstrom/-spannung einspeisen. Typischerweise haben Gebäude ein dreiphasiges Stromnetz bestehend aus den Phasen L1, L2, L3. Einspeiseeinheiten wie Wechselrichter im oder am Gebäude (z. B. Photovoltaik-

35 Wechselrichter) speisen die erzeugte Energie auf ein, zwei oder drei dieser

- 2 -

- 5 Phasen ein. Die Einspeisung erfolgt auf alle Stromphasen im Stromnetz
gleichmäßig „verteilt“, Verbraucher beziehen ihren Betriebsstrom jedoch in
der Regel über eine Phase (z. B. Kühlschrank), nur bei höherer Leistungs-
aufnahme über drei Phasen (z. B. Herd).
- 10 Eine solche Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung 10 ist in Fig. 1
skizzenartig dargestellt. Die Anordnung umfasst eine Photovoltaikanlage
11 als Gleichstromerzeuger sowie einen Wechselrichter 13 als einfache
Einspeiseeinheit, welche die beispielhafte DC-Ausgangsleistung von 6 kW
des Gleichstromerzeugers 11 in AC-Ausgangsleistung wandelt und gleich-
15 mäßig, also mit Anteilen je 2 kW, in die drei Phasen eines öffentlichen
Drehstromnetzes 15 einspeist.

Bei den beschriebenen Anschlussbedingungen im Gebäude gibt es keine
Gewähr dafür, dass Verbraucher an exakt den Phasen angeschlossen sind,
20 in die auch Energie durch die Einspeiseeinheit eingespeist wird. Auf Grund
der festen Aufteilung von Einspeisung und Verbrauchern kann die im
Gebäude erzeugte Energie trotz entsprechenden Bedarfs nicht im Gebäude
verbraucht werden, sondern wird in das öffentliche Stromnetz transferiert.
Gleichzeitig wird Energie für die Verbraucher aus dem Stromnetz bezogen.
25 Dies führt zu einer zusätzlichen Belastung und zu Leitungsverlusten im
Energieversorgungsnetz.

Offenbarung der Erfindung

- 30 Mit der Erfindung wird eine Einspeiseeinheit mit den Merkmalen des
Anspruchs 1 bereitgestellt. Des Weiteren wird eine Stromerzeugungs- und
Verbrauchsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 7 vorgeschlagen.
Zweckmäßige Fortbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand der
abhängigen Ansprüche.

- 3 -

5 Im Folgenden und in den Ansprüchen ist der Begriff „Haus-Einspeisepunkt“
ausdrücklich nicht lediglich als Einspeisepunkt eines Wohngebäudes zu
verstehen, sondern in einem breiteren Sinne auch als Einspeisepunkt jeder
dezentralen, kleineren Anlage zur Energieerzeugung, welche durchaus auf
mehrere Gebäude verteilt sein und/oder Freiflächen-Komponenten ein-
10 schließen kann.

Die Erfindung schließt den Gedanken ein, eine „intelligente“ Einspeiseein-
heit zu schaffen, die unter Berücksichtigung der im Einspeisepunkt anfal-
lenden Wirk- und Blindleistungen und der phasenselektiven Erfassung von
15 Eigenbedarf oder einer zulässigen Einspeiseleistung die Netzeinspeisung
dynamisch phasenselektiv steuert. Hierzu sind Leistungsstatus-Erfassungs-
mittel zur phasenselektiven Erfassung der im Einspeisepunkt anfallenden
Wirk- und Blindleistungen, Eigenbedarf-Erfassungsmittel zur phasenselek-
tiven Erfassung von bestehendem phasenselektiven Eigenbedarf und/oder
20 Netzeinspeisungs-Vorgabemittel zur phasenselektiven Vorgabe einer zuläs-
sigen Netzeinspeiseleistung vorgesehen. Des Weiteren wird vorgeschlagen,
dass die Einspeiseeinheit eine eingangsseitig mit den Leistungsstatus-
Erfassungsmitteln und Eigenbedarf-Erfassungsmitteln und/oder Netzein-
speisungs-Vorgabemitteln verbundene Phaseneinspeise-Steuereinheit und
25 einen über die Phaseneinspeise-Steuereinheit jeweils mindestens einer
Phase des Drei-Phasen-Wechselstromnetzes mit vorbestimmter Leistungs-
einspeisung zuschaltbaren Wechselrichter aufweist.

Die phasenselektive Steuerung der Einspeisung ermöglicht die maximale
30 Eigennutzung der erzeugten Energie bei dezentralen Erzeugern (z. B. in
der Photovoltaik), bei gleichzeitiger Vermeidung von Schiefasten am
Anschlusspunkt des Gebäudes, und trägt damit zur Minimierung der Schief-
lasten im Netz bei. Bei der Steuerung von einer übergeordneten Leitstelle
des Netzbetreibers können auch generelle Schiefasten im Netz verringert
35 bzw. kompensiert werden. Dies ist dem Begriff Netzmanagementfunktion
zuzuordnen.

- 4 -

- 5 Die Steuerung der auf die jeweiligen Phasen verteilten Einspeisung kann zusätzlich durch Voreinstellung im Gerät, manuell durch eine Bedien-
schnittstelle oder über eine Kommunikationsschnittstelle durch eine über-
geordnete Schaltstelle (z. B. des intelligenten Gebäudestromzählers oder
dem Netzbetreibers) erfolgen. Durch derartige Maßnahmen können überge-
10 ordnete Übertragungsverluste im elektrischen Versorgungsnetz minimiert
werden. Durch die intelligente Steuerung werden die Stromnetze entlastet
und damit die Kapazität der vorhandenen Netzinfrastuktur optimal
genutzt.
- 15 In einer Ausführungsform im Sinne dieser Ergänzung umfasst die Einspei-
seeinheit eine erste Kommunikationsschnittstelle zum Empfang extern
bereitgestellter Daten zur zulässigen Netzeinspeisung oder von Ausgangs-
daten zu deren Ermittlung und/oder zu den am Einspeisepunkt auftreten-
den Wirk- und Blindleistungen. Hierdurch wird sichergestellt, dass für die
20 Einspeiseeinheit funktionswesentliche Betriebsparameter des Netzes bzw.
des speziellen Einspeisepunktes verfügbar sind.

In einer weiteren Ausgestaltung weist die Phaseneinspeise-Steuereinheit
oder der Wechselrichter Leistungsbegrenzermittel zur Festlegung eines
25 Maximalbetrages der phasenselektiven Leistungseinspeisung auf. Diese
Ausführung sichert, auch ohne spezielle Kommunikationstechnik, einen
Überlastungsschutz für die einzelnen Phasen des Netzes.

In einer schaltungstechnischen Ausführung ist vorgesehen, dass der
30 Wechselrichter drei einzeln stufenweise oder analog steuerbare Ausgänge
zur Verbindung mit je einer Phase des Drei-Phasen-Wechselstromnetzes
aufweist.

In einer weiteren Ausführung weist der Wechselrichter eine über einen
35 Steuereingang steuerbare B6-Brückenschaltung auf.

- 5 -

- 5 Eine weitere Ausführung der Einspeiseeinheit zeichnet sich dadurch aus, dass der Wechselrichter Mittel zur Potentialtrennung aufweist.

Die vorgeschlagene Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung mit einem am Drei-Phasen-Wechselstromnetz angeschlossenen Gleichstromer-
10 zeuger umfasst mindestens einen an dem Einspeisepunkt an mindestens einer Phase des Netzes angeschlossenen Stromverbraucher und/oder Energiespeicher und eine Einspeiseeinheit der oben erläuterten Art, die zusammen ein Sub-Netz des (öffentlichen) Netzes mit autarker Einspeise- und Verbrauchssteuerung bilden.

15 In einer Ausführung hat die Anordnung eine Einspeise- und Verbrauchszäh-
lereinrichtung zur Erfassung und, insbesondere zeitabhängigen, Registrie-
rung der am Einspeisepunkt eingespeisten und verbrauchten Leistung für die einzelnen Phasen des Netzes.

20 In einer weiteren Ausführung hat die Anordnung eine (zweite) Kommuni-
kationsschnittstelle zur Übertragung von Zählerdaten von der Einspeise-
und Verbrauchszählereinrichtung zu einer Netzsteuerzentrale.

25 Eine noch weitere Ausführung schließlich umfasst eine Bedienerschnittstel-
le zur manuellen Beeinflussung, insbesondere zur zeitlichen Programmie-
rung, von Parametern der Netzeinspeisung und/oder des Eigenverbrauchs
und/oder einer Energiezuführung in den Energiespeicher oder einer Ent-
nahme von Energie aus diesem.

30
Zeichnungen

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen
Gegenstände werden durch die Zeichnungen veranschaulicht und in der
35 nachfolgenden Beschreibung erläutert. Dabei ist zu beachten, dass die

- 6 -

5 Zeichnungen nur beschreibenden Charakter haben und nicht dazu gedacht sind, die Erfindung in irgendeiner Form einzuschränken. Es zeigen:

Fig. 1 eine skizzenartige Darstellung zur Erläuterung der Funktionsweise einer herkömmlichen Einspeiseeinheit,

10

Fig. 2 eine skizzenartige Darstellung zur Erläuterung der Funktionsweise einer erfindungsgemäßen Einspeiseeinheit,

Fig. 3 eine skizzenartige Darstellung zur Erläuterung der Funktionsweise einer weiteren erfindungsgemäßen Einspeiseeinheit,

15

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einspeiseeinheit in Art eines Funktions-Blockschaltbildes und

20

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung in Art eines Funktions-Blockschaltbildes.

25

Ausführungsformen der Erfindung

Fig. 2 zeigt in einer an Fig. 1 angelehnten Darstellung, wie in einer erfindungsgemäßen Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung 20 die von einem Gleichstromerzeuger 21 gelieferte Leistung in einer phasenselektiv steuerbaren Einspeiseeinheit 22, die einen Wechselrichter 23 mit einem Steuereingang 23a umfasst, nach DC/AC-Wandlung selektiv auf die drei Phasen eines Netzes 25 verteilt wird. Im Beispiel wird von 6 kW Gesamtleistung ein Anteil von 1 kW in eine erste Phase 25a, ein Anteil von 2 kW

30
35

- 7 -

5 in eine zweite Phase 25b und ein Anteil von 3 kW in eine dritte Phase 25c eingespeist.

Fig. 3 zeigt, wiederum in einer ähnlichen Darstellung, eine Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung 30, die neben einem Stromerzeuger 31
10 auch einen lokalen Stromverbraucher 37 umfasst. Hier wird die Einspeiseeinheit 32, die wiederum einen steuerbaren Wechselrichter 33 mit Steuer-
eingang 33a umfasst, derart betrieben, dass in die erste Phase 35a des (öffentlichen) Netzes 35, an die der lokale Verbraucher 37 angeschlossen
ist, eine Leistung von 4 kW eingespeist wird, während in die beiden ver-
15 bleibenden Phasen 35b und 35c jeweils nur eine Leistung von 1 kW eingespeist wird. Dieser Steuermodus wird im Hinblick auf den Leistungsver-
brauch des lokalen Verbrauchers in Höhe der in die entsprechende Phase eingespeisten 4 kW eingestellt und vermeidet, wie oben erläutert, wesent-
liche Verluste und Schiefasten. Bei herkömmlicher „symmetrische“ Einspei-
20 sung in die drei Phasen müsste der lokale Verbraucher 37 zusätzlich Leistung aus dem öffentlichen Netz beziehen.

Fig. 4 zeigt beispielhaft den Aufbau einer Ausführung der Einspeiseeinheit 32 aus Fig. 3 mit dem Wechselrichter 33. Die Einspeiseeinheit umfasst
25 Leistungsstatus-Erfassungsmittel 32a zur phasenselektiven Erfassung der im Einspeisepunkt anfallenden Wirk- und Blindleistungen P , Q , Eigenbe-
darf-Erfassungsmittel 32b zur phasenselektiven Erfassung von bestehen-
dem (phasenselektivem) Eigenbedarf P_i am Haus-Einspeisepunkt und Netzeinspeisungs-Vorgabemittel 32c zur phasenselektiven Vorgabe einer zuläs-
30 sigen Netzeinspeiseleistung $P_{\max N}$. Diese Komponenten zur Erfassung wichtiger Betriebsparameter der Anordnung sind ausgangsseitig mit Eingängen
einer Phaseeinspeise-Steuereinheit 32d verbunden, die hard- und soft-
waremäßig zur Verarbeitung der bereitgestellten Parameter und zur Bereit-
stellung eines Steuerdatensatzes C am Steuereingang 33a des Wechselrich-
35 ters 33 ausgestattet ist.

- 8 -

- 5 Der Wechselrichter selbst umfasst Mittel zur Potentialtrennung 33b und hat drei einzeln analog steuerbare Ausgänge 34a, 34b und 34c zur Verbindung mit je einer Phase des Drei-Phasen-Wechselstromnetzes 35 (Fig. 3). Im Übrigen sind dem Wechselrichter Leistungsbegrenzungsmittel 32e zur Festle-
- 10 (unabhängig vom Steuersignal C, welches ggfs. unter Berücksichtigung eines aktuellen Netzeinspeisungs-Maximalwertes berechnet wurde) zugeordnet. Der Wechselrichter kann drei separat eingehäuste Komponenten für je eine Netz-Phase umfassen, die über Kommunikationsleistungen verknüpft sind. Die der Überwachung von Netzparametern dienenden Kompo-
- 15 nenten 32a, 32b und 32c können in einer Leitwarte des öffentlichen Netzes implementiert oder im Bereich des Netzeinspeisepunktes angeordnet sein, wobei im ersten Falle Mittel zur Datenübertragung von der Netzleitwarte zur Einspeiseeinheit vorgesehen sind.
- 20 Fig. 5 zeigt beispielhaft eine Netz-Umgebung einer erfindungsgemäßen Einspeiseeinheit 52 eines Gleichstromerzeuges 51 zum Anschluss an ein öffentliches Netz 55 etwas genauer und in einer bereits weiter oben erläuterten Aspekte synoptisch zusammenfassenden Weise. In den übrigen Figuren gezeigte und weiter oben erläuterte Komponenten sind mit an die
- 25 dortige Darstellung angelehnten Bezugswerten bezeichnet. Die Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung 50 umfasst neben bereits erwähnten Komponenten einen Energiespeicher 56, der – ähnlich wie ein lokaler Verbraucher 57 – an eine Phase des Drei-Phasen-Wechselstromnetzes 55 angeschlossen ist. Außerdem umfasst die Anordnung eine Einspeise- und
- 30 Verbrauchszählereinrichtung 58 zur Erfassung und zeitabhängigen Registrierung der am Einspeisepunkt eingespeisten und verbrauchten Leistung für die einzelnen Phasen des Netzes, eine zugeordnete Kommunikationsschnittstelle 58a zur Übertragung von Zählerdaten zur Netzsteuerzentrale und eine Bedienerschnittstelle 59 zur manuellen Beeinflussung,
- 35 insbesondere zeitlichen Programmierung, von Parametern der Netzeinspeisung bzw. eines Eigenverbrauchs oder der Energiezuführung in den Ener-

- 9 -

5 giespeicher 56 oder einer Entnahme von Energie aus diesem. Die erwähn-
ten Komponenten bilden am Einspeisepunkt ein hinsichtlich der Einspei-
10 sung und des Verbrauchs autark steuerbares Sub-Netz.

Im Rahmen fachmännischen Handelns ergeben sich weitere Ausgestaltun-
10 gen und Ausführungsformen des hier nur beispielhaft beschriebenen Ver-
fahrens.

15

20

25

30

35

5 Ansprüche

1. Einspeiseeinheit eines über einen Haus-Einspeisepunkt an ein Zwei- oder Drei-Phasen-Wechselstromnetz (25;35;55) angeschlossenen Gleichstromerzeugers (21;31;51), insbesondere einer Photovoltaikanlage, an dessen Haus-Einspeisepunkt mindestens zeitweise zumindest ein Teil der erzeugten Energie direkt abgenommen wird, wobei die Einspeiseeinheit
 - Leistungsstatus-Erfassungsmittel (32a) zur phasenselektiven Erfassung der im Einspeisepunkt anfallenden Wirk- und Blindleistungen,
 - Eigenbedarf-Erfassungsmittel (32b) zur phasenselektiven Erfassung von bestehendem phasenselektiven Eigenbedarf und/oder
 - Netzeinspeisungs-Vorgabemittel (32c) zur phasenselektiven Vorgabe einer zulässigen Netzeinspeiseleistung,
 - eine eingangsseitig mit den Leistungsstatus-Erfassungsmitteln und Eigenbedarf-Erfassungsmitteln und/oder Netzeinspeisungs-Vorgabemitteln verbundene Phaseneinspeise-Steuereinheit (32d) und
 - einen über die Phaseneinspeise-Steuereinheit jeweils mindestens einer Phase (25a;25b;25c;35a;35b;35c) des Drei-Phasen-Wechselstromnetzes mit vorbestimmter Leistungseinspeisung zuschaltbaren Wechselrichter (23;33) aufweist.
2. Einspeiseeinheit nach Anspruch 1, mit einer ersten Kommunikationsschnittstelle zum Empfang extern bereitgestellter Daten zur zulässigen Netzeinspeisung oder von Ausgangsdaten zu deren Ermittlung und/oder zu den am Einspeisepunkt auftretenden Wirk- und Blindleistungen.

- 11 -

- 5 3. Einspeiseeinheit nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Phaseneinspeise-Steuereinheit (32) oder der Wechselrichter (33) Leistungsbegrenzermittel (32e) zur Festlegung eines Maximalbetrages der phasenselektiven Leistungseinspeisung aufweist.
- 10 4. Einspeiseeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche,
wobei der Wechselrichter (33) drei einzeln stufenweise oder analog steuerbare Ausgänge (34a;34b;34c) zur Verbindung mit je einer Phase (35a;35b;35c) des Wechselstromnetzes (35) aufweist.
- 15 5. Einspeiseeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche,
wobei der Wechselrichter (23;33) eine über einen Steuereingang (23a;33a) steuerbare B6-Brückenschaltung aufweist.
- 20 6. Einspeiseeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche,
wobei der Wechselrichter (33) Mittel (33b) zur Potentialtrennung aufweist.
- 25 7. Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung (20;30;50) mit mindestens einem über einen Haus-Einspeisepunkt an ein Zwei- oder
Drei-Phasen-Wechselstromnetz (25;35;55) angeschlossenen Gleichstromerzeuger (21;31;51), insbesondere einer Photovoltaikanlage,
mindestens einem an dem Einspeisepunkt an mindestens eine Phase (25a;25b;25c;35a;35b;35c) des Drei-Phasen-Wechselstromnetzes
angeschlossenen Stromverbraucher (37;57) und/oder Energiespeicher (56) und einer Einspeiseeinheit (22;32;52) nach einem der
30 Ansprüche 1 bis 6, die ein Sub-Netz des Drei-Phasen-Wechselstromnetzes mit autarker Einspeise- und Verbrauchssteuerung bilden.

- 12 -

- 5 8. Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung nach Anspruch 7, mit
einer Einspeise- und Verbrauchszählereinrichtung (58) zur Erfas-
sung und, insbesondere zeitabhängigen, Registrierung der am Ein-
speisepunkt eingespeisten und verbrauchten Leistung für die einzel-
nen Phasen des Wechselstromnetzes.
- 10 9. Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung nach Anspruch 7 oder
8, mit einer zweiten Kommunikationsschnittstelle (58a) zur Übertra-
gung von Zählerdaten von der Einspeise- und Verbrauchszählerein-
richtung (58) zu einer Netzsteuerzentrale.
- 15 10. Stromerzeugungs- und Verbrauchsanordnung nach einem der
Ansprüche 7 bis 9, mit einer Bedienerschnittstelle (59) zur manuel-
len Beeinflussung, insbesondere zur zeitlichen Programmierung, von
Parametern der Netzeinspeisung und/oder des Eigenverbrauchs
20 und/oder einer Energiezuführung in den Energiespeicher (56) oder
einer Entnahme von Energie aus diesem.
- 25
- 30
- 35

FIG. 1

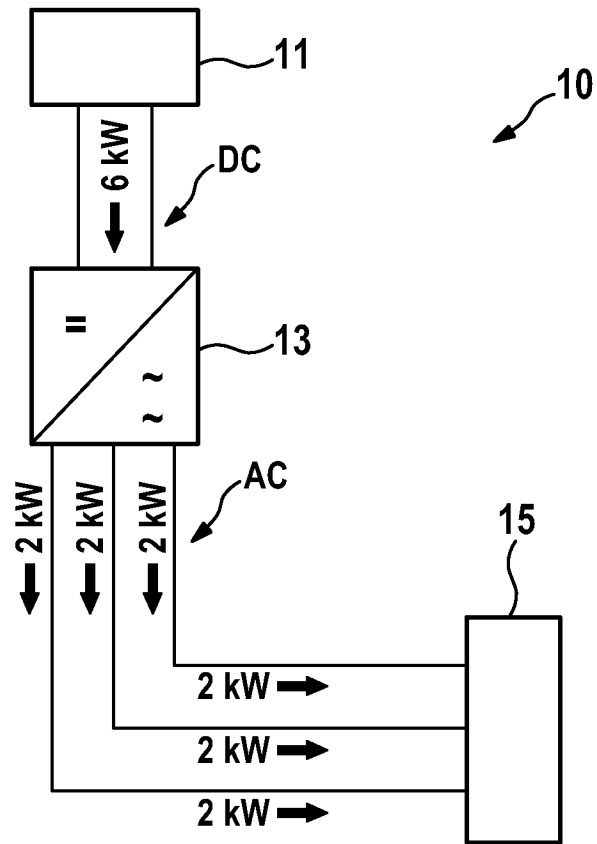


FIG. 2

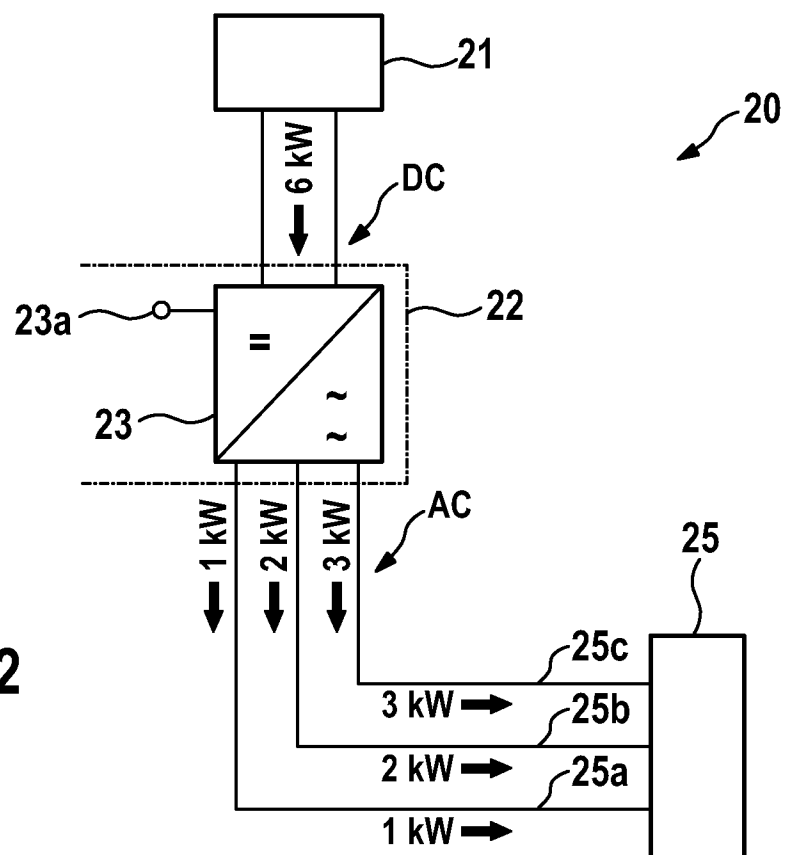


FIG. 3

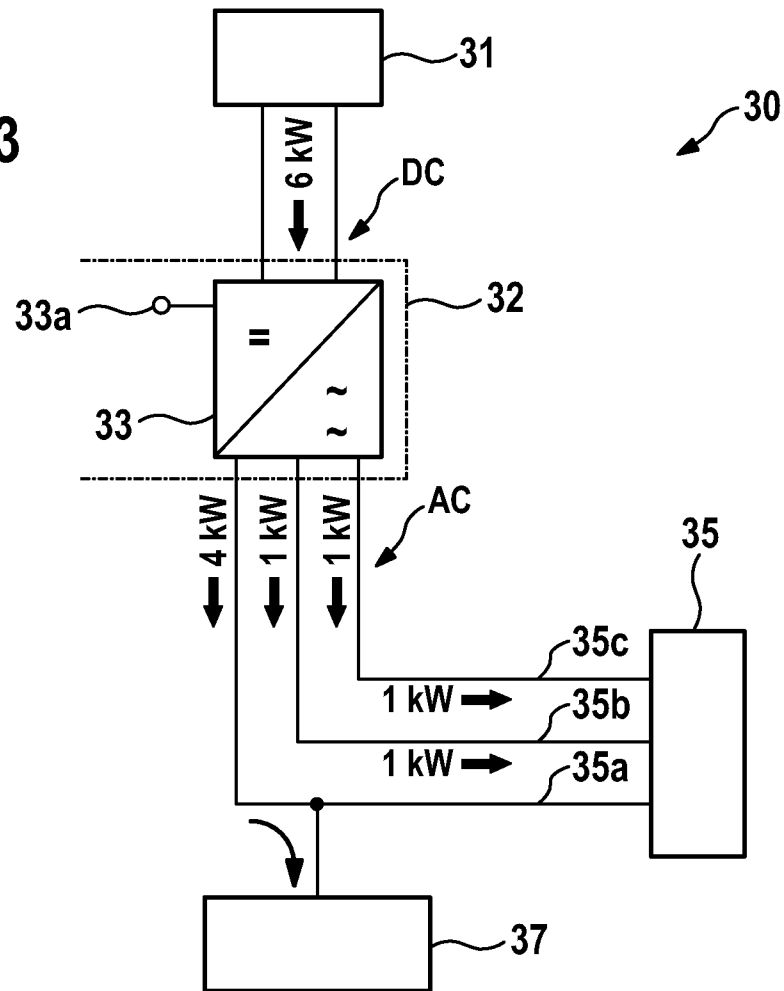
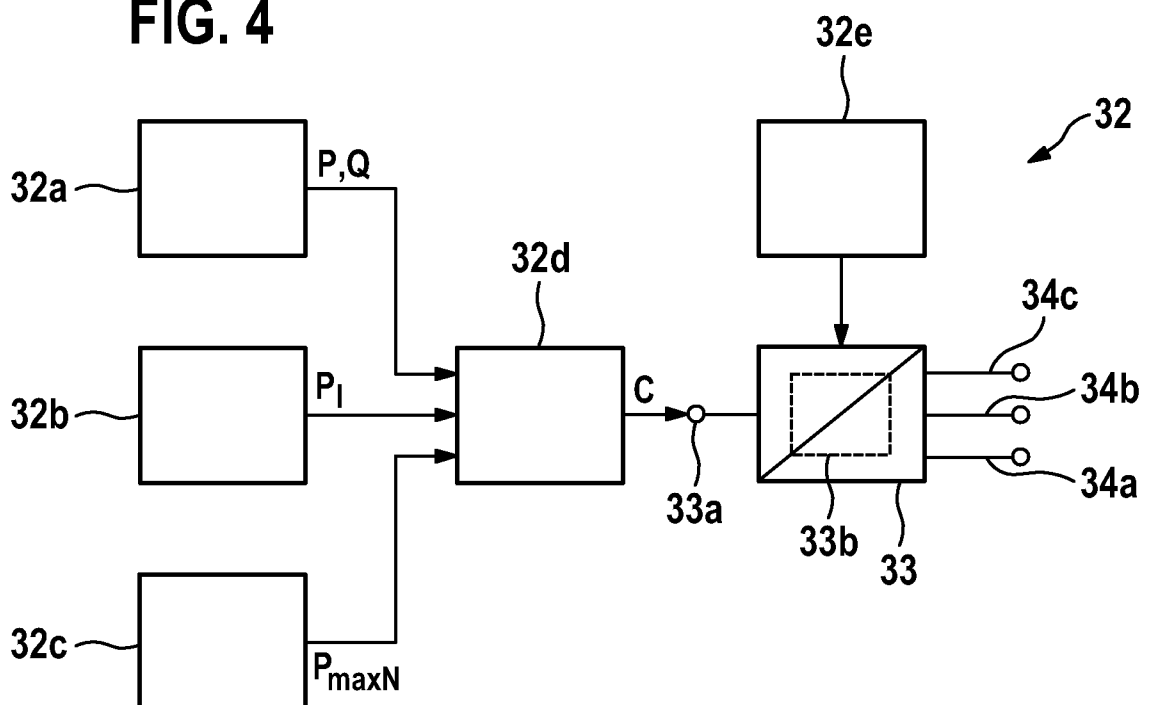


FIG. 4



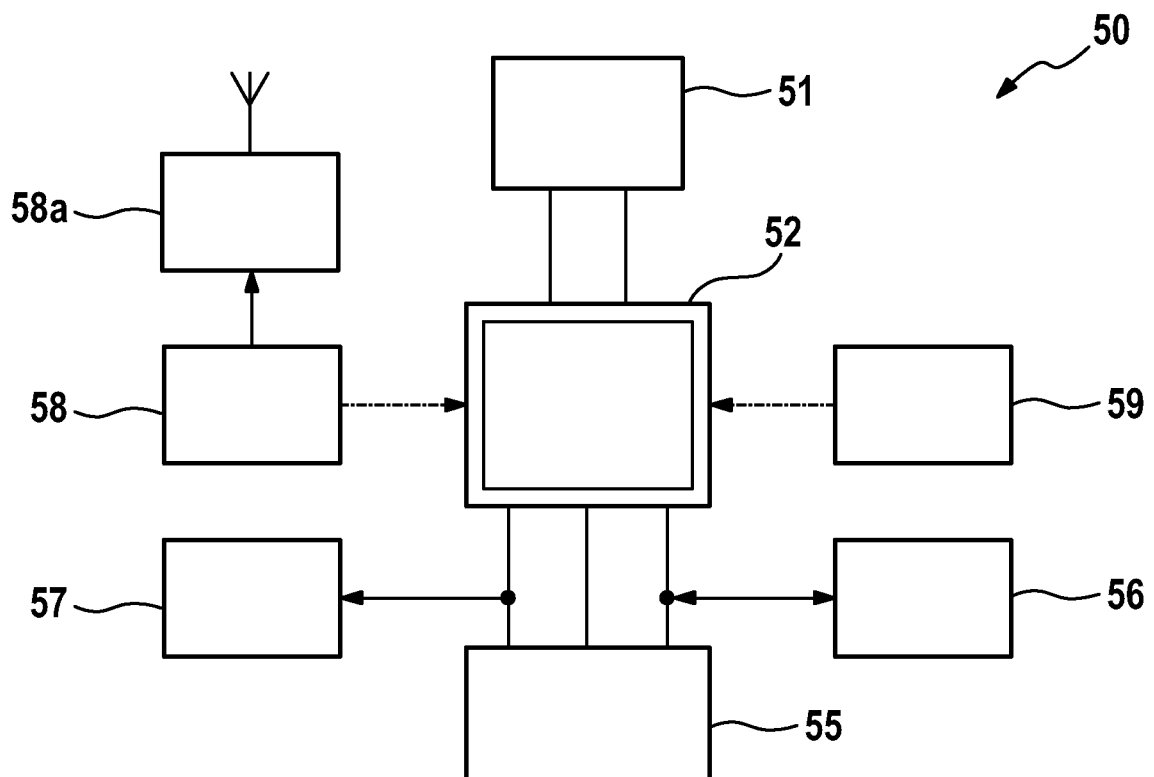


FIG. 5