

(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  
24. April 2003 (24.04.2003)

PCT

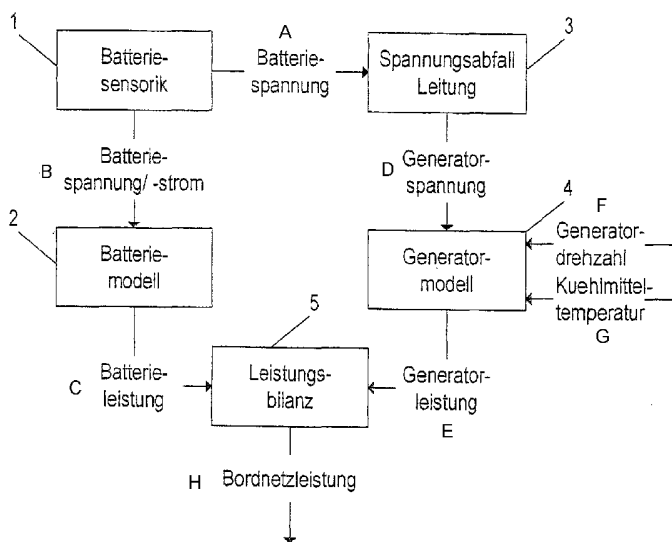
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/033308 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B60R 16/02, H02J 7/14 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03768 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Oktober 2002 (04.10.2002) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MENTGEN, Dirk [DE/DE]; Kolberger Weg 3/1, 71701 Schwieberdingen (DE). BUCHHOLZ, Frank [DE/DE]; Rieter Str. 10/2 (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- (30) Angaben zur Priorität: 101 50 378.4 11. Oktober 2001 (11.10.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING AVAILABLE ELECTRIC POWER IN AN INSTRUMENT PANEL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERMITTLUNG DER IN EINEM BORDNETZ VERFÜGBAREN ELEKTRISCHEN LEISTUNG



- 1... BATTERY SENSORS
- A... BATTERY VOLTAGE
- 2... BATTERY MODEL
- 3... VOLTAGE DROP LINE
- B... BATTERY VOLTAGE/CURRENT
- C... BATTERY POWER
- 5... POWER BUDGET
- D... GENERATOR VOLTAGE
- 4... GENERATOR MODEL
- E... GENERATOR POWER
- F... NUMBER OF GENERATOR REVOLUTIONS
- G... COOLING AGENT TEMPERATURE
- H... INSTRUMENT PANEL POWER

(57) Abstract: The invention concerns a method and a device for determining available electric power delivered by a battery (1) and a generator (10) in a motor vehicle instrument panel. In order to determine accurately available electric power, the method consists in using a battery model (2) and a generator model (4) enabling to determine the battery reserve capacity ( $\Delta P_{\text{battery}}$ ) and the generator reserve capacity ( $\Delta P_{\text{generator}}$ ). The total power available in the instrument panel is finally determined from the reserve capacity supplied by the battery and the reserve capacity supplied by the generator.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Ermittlung der in einem Kraftfahrzeug-Bordnetz verfügbaren elektrischen Leistung, die von einer Batterie (11) und einem Generator (10) bereitgestellt wird. Zur genauen Bestimmung der verfügbaren elektrischen Leistung ist sowohl ein Batteriemodell (2) als auch ein Generatormodell (4) vorgesehen, aus dem die Batterie- ( $\Delta P_{\text{Batterie}}$ ) bzw. die Generatorreserveleistung ( $\Delta P_{\text{Generator}}$ ) ermittelt werden kann. Die gesamte im Bordnetz zur Verfügung stehende Leistung wird schliesslich aus der Batterie- und der Generatorreserveleistung ermittelt.



WO 03/033308 A1



**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

5

Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung der in einem Bordnetz verfügbaren elektrischen Leistung

Technisches Fachgebiet

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung der in einem Energieversorgungssystem, insbesondere einem Bordnetz verfügbaren Leistung, die von einer Batterie und einem Generator bereitgestellt wird.

15

Der Leistungsbedarf elektrischer Verbraucher in Kraftfahrzeugen steigt durch die zunehmende Anzahl an Komfortverbrauchern und die Elektrifizierung von Nebenaggregaten stark an. In bestimmten Betriebszuständen reicht die vom Generator (Lichtmaschine) zur Verfügung gestellte elektrische Leistung nicht mehr aus, den gesamten Leistungsbedarf zu decken. Um gezielte Maßnahmen im Rahmen eines elektrischen Energie- bzw. Verbrauchermanagements einleiten zu können, ist eine Aussage über das aktuelle Verhältnis von Leistungsangebot und -nachfrage erforderlich.

25

Beim Einsatz sicherheitskritischer elektrischer Verbraucher, wie beispielsweise elektromechanischen Bremsen (EMB), in einem Kraftfahrzeug-Bordnetz, muss die Energieversorgung dieses Systems ständig überwacht werden, um einen Ausfall rechtzeitig erkennen und Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Zu diesem Zweck umfassen moderne Bordnetze ein Energie- bzw. Verbrauchermanagementsystem, mit dem die Fahrzeugbatterie vor dem Einschalten einer Last auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft werden kann. Besteht die Gefahr, bestimmte Belastungsgrenzen der Batterie zu überschreiten, können entweder Maßnahmen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Batterie, z.B.

30

35

durch Erhöhung der Ladespannung, oder Maßnahmen zur Reduzierung der Batteriebelastung, insbesondere das Abschalten oder Dimmen von Verbrauchern durchgeführt werden.

5 Ein Kraftfahrzeug-Bordnetz wird üblicherweise durch eine Batterie sowie, bei laufendem Motor, von einem Generator (Lichtmaschine) versorgt. Die Belastbarkeit bzw. Leistungsfähigkeit einer Fahrzeugbatterie kann mittels geeigneter Batteriemodelle abgeschätzt werden, woraus sich ermitteln läßt, ob bestimmte Verbraucher zuschaltbar sind oder belastungsreduzierende Maßnahmen eingeleitet werden müssen, um einen Ausfall sicherheitskritischer Einrichtungen zu verhindern. Ein solches Batteriemodell ist beispielsweise in der DE-P 101 065 08.6 beschrieben. Die vom Generator zu Verfügung gestellte Leistung wird dabei jedoch nicht berücksichtigt.

Über ein sogenanntes DF-Signal (Regelsignal, mit dem die Erregung des Generators aktiviert bzw. deaktiviert wird) kann zwar der Auslastungsgrad des Generators ermittelt werden. Ein Rückschluß auf die aktuelle Leistungsabgabe und vor allem die aktuelle Leistungsreserve des Generators ist dabei jedoch nicht möglich, da die Leistungsabgabe des Generators stark vom jeweiligen Betriebszustand (Temperatur, Spannung, Drehzahl, Auslastung) abhängt.

25 Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren bzw. eine Anordnung zu schaffen, mit der die vom Generator zur Verfügung stehende Leistung genauer bestimmt werden kann, um diese Information für ein optimaleres Energie- bzw. Verbrauchermanagement zu nutzen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die in den Patentansprüchen 1 bzw. 15 angegebenen Merkmale. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

35 Der wesentliche Gedanke der Erfindung besteht darin, die in einem Kraftfahrzeug-Bordnetz zur Verfügung stehende elektri-

sche Leistung, die von einer Batterie und einem Generator bereitgestellt wird, nicht allein durch Auswertung eines Batteriemodells zu ermitteln, sondern zusätzlich ein Generatormodell einzurichten, mit dem die vom Generator verfügbare Reserveleistung genau berechnet werden kann. Die aus dem Batteriemodell und dem Generatormodell ermittelten Reserveleistungen werden schließlich bilanziert, um die im Bordnetz zur Verfügung stehende Reserveleistung bzw. ein Leistungsdefizit zu berechnen.

10

Das Generatormodell kann sowohl als Software als auch als Hardware (Schaltung) ausgeführt sein. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden dem Generatormodell die Generatorspannung, die Generator Drehzahl sowie die Generator-  
15 temperatur bzw. Größen zugeführt, aus denen sich die zuerst genannten Parameter ableiten lassen (wie z.B. die Kühlmitteltemperatur, aus der sich die Generator-temperatur abschätzen läßt). Durch Verwendung des Generatormodells kann die aktuell zur Verfügung stehende elektrische Leistung und die Leistungsreserve des Generators in Abhängigkeit vom Betriebszustand (Spannung, Drehzahl, Temperatur, Auslastung) des Generators ermittelt werden.

20

Bei dem Generatormodell handelt es sich vorzugsweise um ein  
25 Programm, in dem Generator-kennlinien hinterlegt sind, die den Verlauf der Generatorspannung bzw. -Leistung in Abhängigkeit von bestimmten Betriebsparametern wiedergeben.

Die aus der Leistungsbilanzierung erhaltene Information über  
30 die im Bordnetz vorhandene Reserveleistung wird für ein Verbrauchermanagement genutzt. Beispielsweise können Belastungsgrenzen von Batterie und/oder Generator vorgegeben werden, die beim Zuschalten eines Verbrauchers nicht überschritten werden sollen.

35

Die zu erwartende Reaktion (Spannungsabfall, Steigung der Auslastung) der Batterie oder des Generators bei Zuschalten

eines definierten Verbrauchers, kann z.B. mittels eines geeigneten Modells vorhergesagt werden. Das Modell vergleicht dazu z.B. einen vorgegebenen maximalen Auslastungsgrad mit dem zu erwartenden Auslastungsgrad nach dem Zuschalten eines Verbrauchers. Mittels eines derartigen Vergleichs ist eine eindeutige Aussage darüber möglich, ob die Batterie bzw. der Generator eine für den sicheren Betrieb des betrachteten Verbrauchers geforderte minimale Spannung zur Verfügung stellen kann oder nicht.

10

Die Belastung der Batterie oder des Generators kann stufenweise begrenzt werden, das heißt, es können unterschiedliche Belastungsgrenzen vorgegeben werden, die für unterschiedliche Verbraucher gelten. Im Verbrauchermanagement (Steuereinheit mit Management-Programm) kann z.B. vorgesehen sein, daß oberhalb einer vorgegebenen Belastung des Bordnetzes nur noch bestimmte Verbraucher zugeschaltet werden können, andere jedoch nicht.

15

20

Bei Überschreiten der vorgegebenen Belastungsgrenzen werden vorzugsweise Gegenmaßnahmen eingeleitet. Bei Erkennung eines Leistungsdefizit können Stabilisierungsmaßnahmen, wie z.B. die Anhebung der Leerlaufdrehzahl des Motors durchgeführt oder das Abschalten bzw. Dimmen von Verbrauchern eingeleitet werden.

25

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird das Überschreiten der vorgegebenen Grenzwerte angezeigt.

30

Bei ausreichender Leistungsreserve im Bordnetz kann die überschüssige Leistung für ein Batteriethermomanagement verwendet werden, d.h., die Batterie kann beheizt werden, wodurch sie ein besseres Ladeverhalten zeigt.

35

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden dem Batteriemodell Batteriemeßwerte, insbesondere die Batteriespannung bzw. der von der Batterie gelieferte Strom, zuge-

führt, anhand derer die im Batteriemodell zugrundeliegenden Modellparameter im Falle von Abweichungen angepaßt werden. Auf diese Weise folgt das Batteriemodell dynamisch dem aktuellen Zustand der Batterie, der sich bekanntlich während der Lebensdauer stetig verschlechtert.

In ähnlicher Weise werden auch dem verwendeten Generatormodell Generator-Messwerte, insbesondere die Generatorspannung, die Generator Drehzahl und/oder die Generatortemperatur, zugeführt. Im Gegensatz zum Batteriemodell ist das Generatormodell jedoch vorzugsweise statisch. Die dem Generatormodell zugrundeliegenden Kennlinien, die durch Prüfstand-Messungen in Abhängigkeit von Temperatur, Belastung, etc. ermittelt wurden, werden vorzugsweise nicht verändert.

15

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Generatorspannung bis zu einem vorgegebenen Auslastungsgrad des Generators abgeschätzt. Erst ab einem vorgegebenen Auslastungsgrad von beispielsweise 90% (der über das DF-Signal erhalten werden kann) wird die Generatorspannung aus der Batteriespannung und einer auf der Anschlussleitung zur Batterie abfallenden Spannung berechnet.

20

Zeichnungen

25

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein schematisches Blockschaltbild eines Systems zur Ermittlung der gesamten in einem Bordnetz zur Verfügung stehenden Reserveleistung;

30

Figur 2 ein Funktionsschaltbild eines Generatormodells;

Figur 3 ein Funktionsschaltbild eines Batteriemodells; und

35

Figur 4 ein vereinfachtes Ersatzschaltbild für ein elektrisches Bordnetz.

Figur 1 zeigt ein schematisches Schaltbild einer Anordnung zur Ermittlung der in einem Bordnetz zur Verfügung stehenden Leistung, dessen zentrale Bestandteile ein Batteriemodell 2 und Generatormodell 4 sind. Das Batterie- und Generatormodell sind als Software in einer Datenverarbeitungseinrichtung implementiert.

10

Dem Batteriemodell 2 werden von einer Batteriesensorik 1 gemessene Batteriemeßwerte, insbesondere die Batteriespannung oder der Batteriestrom zugeführt. Aus diesen Vorgaben lassen sich der Ladezustand (State of Charge) sowie die Leistungsfähigkeit (State of Health) der Batterie ermitteln. Daraus läßt sich wiederum feststellen, ob eine Belastung der Batterie, die durch das Zuschalten eines bestimmten Verbrauchers erfolgen würde, eine vorgegebene Belastungsgrenze, wie z.B. eine Spannungsgrenze  $U_{\text{Grenz}}$  unterschritten würde. Die Spannungsgrenzen sind dabei derart gesetzt, daß der Betrieb sicherheitsrelevanter Einrichtungen nicht gefährdet wird.

20

Die Spannungsgrenzen können bei der Erkennung einer Abnahme der Batterieleistungsfähigkeit, z. B. durch Batteriealterung, nachgeführt werden.

25

Aus dem maximalen Laststrom, den die Batterie bis zum Erreichen einer Belastungsgrenze  $U_{\text{Grenz}}$  treiben kann, sowie dem aktuellen Batterieinnenwiderstand  $R_{\text{Batterie}}$  kann die Batteriereserveleistung  $\Delta P_{\text{Batterie}}$  ermittelt werden.

30

Figur 3 zeigt ein Batteriemodell mit Batteriezustands-erkennung. Dem Batteriemodell wird eine Grenzspannung  $U_{\text{Grenz}}$  vorgegeben aus der es den bis zum Erreichen der Spannungsgrenze  $U_{\text{Grenz}}$  lieferbaren Strom  $I_{\text{Belastung}}$  sowie den Batterieinnenwiderstand  $R_{\text{Batterie}}$  ermittelt. Für die Batteriereserveleistung  $\Delta P_{\text{Batterie}}$  gilt:

35

$$\Delta P_{\text{Batterie}} = I_{\text{Belastung}}^2 * R_{\text{Batterie}}.$$

Die vom Generator zur Verfügung stehende Reserveleistung  
5  $\Delta P_{\text{Generator}}$  wird wie folgt ermittelt (vgl. Fig. 1 und 2): Das  
Generatormodell 4 ermittelt zunächst die aktuelle maximale  
Generatorleistung  $P_{\text{GeneratorMax}}$ .

Die Eingangsgrößen des Generatormodells 4 von Fig. 2 sind die  
10 Generatorspannung  $U_{\text{Generator}}$ , die Generatordrehzahl  $n_{\text{Generator}}$  (die  
in festem Verhältnis zur Motordrehzahl steht) und die Genera-  
torkühlmitteltemperatur  $T_{\text{kühlmittel}}$  (die in festem Verhältnis  
zur Generatortemperatur steht).

15 Die Generatorspannung  $U_{\text{Generator}}$  wird über einen Spannungsabfall  
 $\Delta U_{\text{Leitung}}$  an der Anschlussleitung 3 zwischen Batterie und Gene-  
rator und aus der Batteriespannung berechnet. Es gilt:

$$U_{\text{Generator}} = U_{\text{Batterie}} + \Delta U_{\text{Leitung}} \quad (1)$$

20 Daraus ermittelt das Generatormodell 4 die aktuelle Genera-  
torleistung  $P_{\text{Generator}}$ . Für die vom Generator zur Verfügung ste-  
hende Generatorreserveleistung  $\Delta P_{\text{Generator}}$  gilt:

$$25 \quad \Delta P_{\text{Generator}} = P_{\text{GeneratorMax}} - P_{\text{Generator}}.$$

Die insgesamt im System zur Verfügung stehende Reservelei-  
stung bzw. ein Leistungsdefizit wird mittels einer Leistungs-  
bilanz 5 (in einer Recheneinheit) ermittelt. Für den aktuel-  
30 len gesamten Leistungsüberschuß bzw. das -Defizit im Bordnetz  
 $\Delta P_{\text{Bordnetz}}$  gilt:

$$\Delta P_{\text{Bordnetz}} = \Delta P_{\text{Batterie}} + \Delta P_{\text{Generator}}.$$

35 Eine alternative Möglichkeit zur Ermittlung der Generatorlei-  
stung besteht darin, die Generatorspannung  $U_{\text{Generator}}$  aus der  
Batteriespannung  $U_{\text{Batterie}}$ , dem Batteriestrom  $I_{\text{Batterie}}$  und der

Verbraucherleistung  $P_{\text{Verbraucher}}$  zu ermitteln. Zur Ermittlung von Batteriespannung  $U_{\text{Batterie}}$  und -Strom  $I_{\text{Batterie}}$  ist eine entsprechende Sensorik erforderlich. Die Verbraucherleistung  $P_{\text{Verbraucher}}$  kann über den Verbraucherzustand (Ein/Aus) und bekannte Verbraucher-Leistungsparameter bestimmt werden. Ein vereinfachtes Ersatzschaltbild des elektrischen Bordnetzes ist in Figur 4 dargestellt.

Der Generator 10 ist über eine Anschlußleitung 13 an einem Verbraucher 14 mit einem Widerstand  $R_V$  und über eine weitere Leitung 12 mit einer Batterie 11 verbunden. Zur Ermittlung der Generatorspannung  $U_{\text{Generator}}$  können folgende Gleichungen aufgestellt werden:

$$U_{\text{Generator}} = I_{\text{Generator}} * R_{L2} + U_{\text{Verbraucher}},$$

$$I_{\text{Generator}} = I_{\text{Batterie}} + I_{\text{Verbraucher}},$$

$$I_{\text{Verbraucher}} = P_{\text{Verbraucher}} / (I_{\text{Batterie}} * R_{L1} + U_{\text{Batterie}}); \text{ und}$$

$$U_{\text{Verbraucher}} = I_{\text{Batterie}} * R_{L1} + U_{\text{Batterie}}.$$

Die auf diese Weise ermittelte Generatorspannung kann an Stelle der Abschätzung (1) als Eingangsgröße für das Generatormodell 4 von Figur 2 verwendet werden.

Nachteil bei dieser Methode ist allerdings der relative hohe Parametrierungsaufwand der einzelnen Verbraucherparameter, welcher zudem vom Ausstattungsgrad des Fahrzeugs abhängig ist.

5

Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung der in einem Bord-  
netz verfügbaren elektrischen Leistung

Bezugszeichenliste

10

1	Batteriesensorik
2	Batteriemodell
3	Leitung
4	Generatormodell
15	5 Leistungsberechnung
10	Generator
11	Batterie
12	Batterie-Anschlußleitung
13	Generator-Anschlußleitung
20	14 Verbraucher

5

Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung der in einem Bord-  
netz verfügbaren elektrischen Leistung

Patentansprüche

10

1. Verfahren zur Ermittlung der in einem Energie-  
versorgungssystem, insbesondere einem elektrischen Bordnetz,  
verfügbaren elektrischen Leistung, die von einer Batterie  
(11) und einem Generator (10) bereitgestellt wird, umfassend  
15 folgende Schritte:

- Ermitteln einer Batteriereserveleistung ( $\Delta P_{\text{Batterie}}$ ) mittels  
eines Batteriemodells (2);

20 - Ermitteln einer Generatorreserveleistung ( $\Delta P_{\text{Generator}}$ ) mit-  
tels eines Generatormodells (4); und

- Berechnen der gesamten zur Verfügung stehenden Reservelei-  
stung aus der Batteriereserveleistung ( $\Delta P_{\text{Batterie}}$ ) und der Ge-  
neratorreserveleistung ( $\Delta P_{\text{Generator}}$ ).  
25

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 ,

30 dass das Generatormodell (4) als Eingangsgrößen die Genera-  
torspannung ( $U_{\text{Generator}}$ ), die Generator Drehzahl ( $n_{\text{Generator}}$ ) und  
Generatortemperatur ( $T_{\text{Generator}}$ ) bzw. Größen erhält, aus denen  
die zuvor genannten Parameter ableitbar sind.

35

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Batteriemodell (2) anhand von Batteriemeßwerten, die  
von einer Batterie-Sensorik (1) aufgenommen werden, an den  
5 aktuellen Zustand der Batterie angepaßt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Generatormodell (4) statisch ist.

10

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Batteriemodell (2) eine Batteriezustandserkennung  
umfasst, mit der die Leistungsfähigkeit der Batterie ab-  
15 schätzbar ist.

6. Verfahren 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 dem Generatormodell (4) zugeführte Generatorspannung  
20 ( $U_{\text{Generator}}$ ) bis zu einem vorgegebenen Auslastungsgrad des Gene-  
rators abgeschätzt wird.

20

7. Verfahren nach Anspruch 6

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
25 dass die Generatorspannung ( $U_{\text{Generator}}$ ) oberhalb des vorgegebe-  
nen Auslastungsgrades aus der Batteriespannung ( $U_{\text{Batterie}}$ ) und  
der an einer Anschlußleitung (13) abfallenden Spannung ( $U_{L2}$ )  
berechnet wird.

30

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Information über die im Bordnetz zu Verfügung ste-  
hende Leistung für ein Verbrauchermanagement von im Bordnetz  
angeschlossenen Verbrauchern genutzt wird.

35

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass für die Belastung des Energieversorgersystems und insbesondere für die Belastung der Batterie oder des Generators Grenzwerte ( $U_{\text{Grenz}}$ ) festlegbar sind.

5 10. Verfahren nach Anspruch 9

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass energieverbrauchsreduzierende Maßnahmen eingeleitet werden, falls einer der vorgegebenen Grenzwerte ( $U_{\text{Grenz}}$ ) unterschritten wird oder droht, unterschritten zu werden.

10

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass ein Unterschreiten eines der Grenzwerte ( $U_{\text{Grenz}}$ ) angezeigt wird.

15

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Zuschalten eines Verbrauchers (14) nur bei ausreichender Reserveleistung möglich ist.

20

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass vom Bordnetz bereitgestellte Leistungsreserven für ein Batteriethermomanagement genutzt werden.

25

14. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass bei Unterschreiten eines der Grenzwerte ( $U_{\text{Grenz}}$ ) vorgegebene Verbraucher gedimmt oder ausgeschaltet werden.

30

15. Anordnung zur Ermittlung der in einem Energieversorgungssystem, insbesondere einem Bordnetz verfügbaren elektrischen Leistung, die von einer Batterie und einem Generator bereitgestellt wird, umfassend eine Recheneinheit mit:

35

- einem Batteriemodell zur Ermittlung der aus der Batterie verfügbaren Reserveleistung ( $\Delta P_{\text{Batterie}}$ ); und

- einem Generatormodell (4) zur Ermittlung der vom Generator verfügbaren Reserveleistung ( $\Delta P_{\text{Generator}}$ );
- 5 - wobei die Recheneinheit in der Lage ist, die gesamte im Bordnetz zur Verfügung stehende Reserveleistung ( $\Delta P_{\text{Bordnetz}}$ ) aus der Batteriereserveleistung ( $\Delta P_{\text{Batterie}}$ ) und der Generatorreserveleistung ( $\Delta P_{\text{Generator}}$ ) zu berechnen.
- 10 16. Anordnung nach Anspruch 15,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass eine Batteriesensorik (1) zur Ermittlung von Batterie-  
strom ( $I_{\text{Batterie}}$ ) und -Spannung ( $U_{\text{Batterie}}$ ) vorgesehen ist.

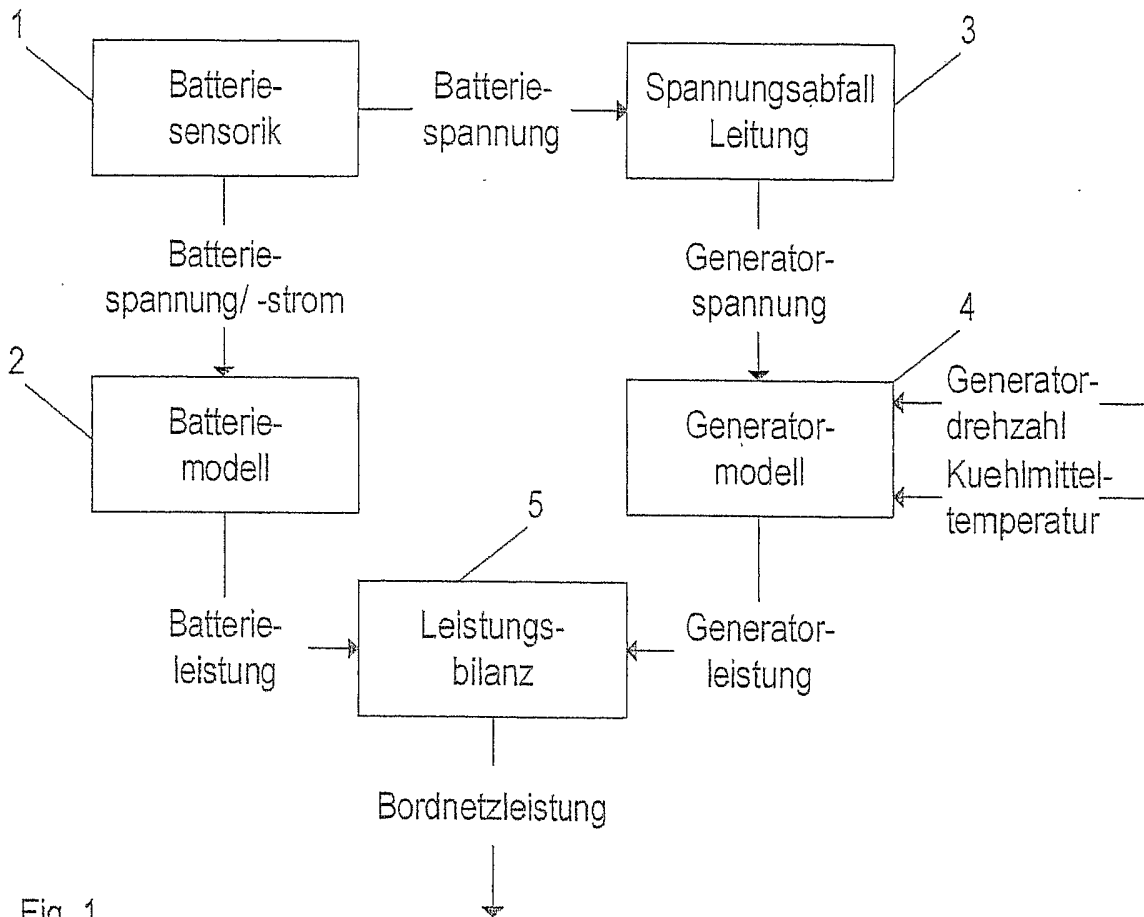


Fig. 1

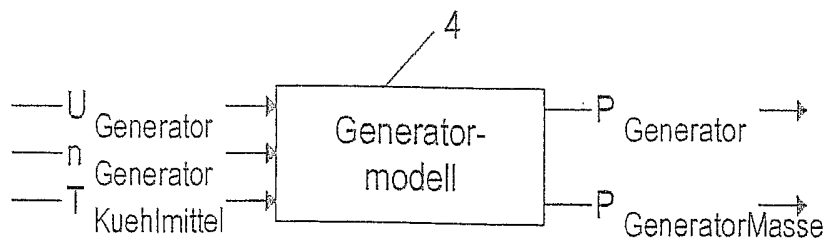


Fig. 2

Fig. 3

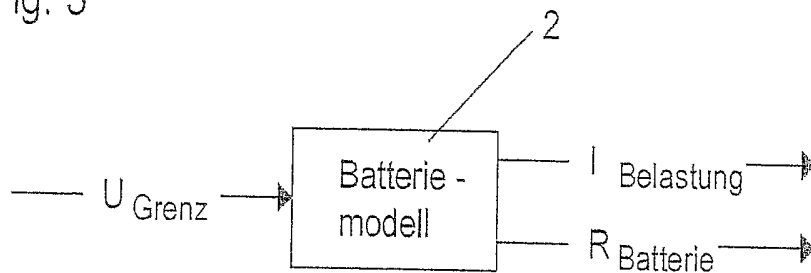
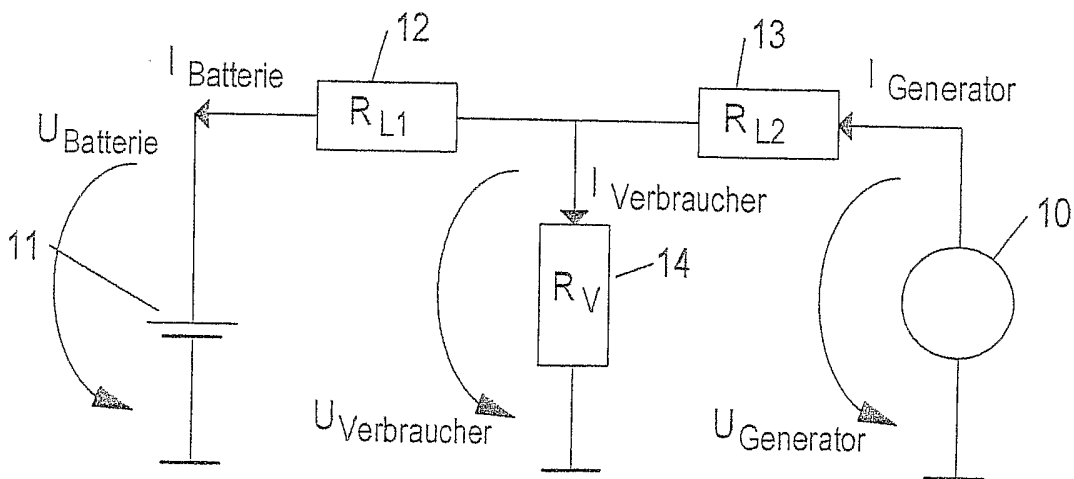


Fig. 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 02/03768A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B60R16/02 H02J7/14

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)  
IPC 7 B60R 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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 29 150 A (BOSCH GMBH ROBERT) 13 January 2000 (2000-01-13)  column 4, line 3 -column 5, line 5 column 9, line 5 - line 14 column 10, line 19 - line 21 figure 2	1-5, 8-11,15, 16
Y	column 6, line 8 - line 18 -----	13
X	DE 198 57 916 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 June 2000 (2000-06-21)  column 2, line 29 - line 43 column 4, line 31 - line 44 column 4, line 65 -column 5, line 7 column 6, line 1 - line 7 ----- -/--	1,2,4, 8-10,12, 14

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in 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 document 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

19 February 2003

Date of mailing of the international search report

04/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hasubek, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 02/03768

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 598 088 A (RICHTER GEROLF) 28 January 1997 (1997-01-28) column 4, line 53 -column 6, line 5	13
A	column 1, line 20 - line 55 column 3, line 24 -column 4, line 52 -----	3,5,16
A	DE 199 20 842 A (VOLKSWAGENWERK AG) 13 April 2000 (2000-04-13) the whole document -----	2,4,8,9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/03768

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19829150	A	13-01-2000	DE 19829150 A1	13-01-2000
			WO 0001558 A1	13-01-2000
			EP 1034095 A1	13-09-2000
			JP 2002519242 T	02-07-2002
DE 19857916	A	21-06-2000	DE 19857916 A1	21-06-2000
			WO 0035714 A1	22-06-2000
			EP 1053129 A1	22-11-2000
			JP 2002532319 T	02-10-2002
			US 6301528 B1	09-10-2001
US 5598088	A	28-01-1997	DE 4339568 A1	24-05-1995
			WO 9514239 A1	26-05-1995
			EP 0680613 A1	08-11-1995
			JP 8505950 T	25-06-1996
DE 19920842	A	13-04-2000	DE 19920842 A1	13-04-2000

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 B60R16/02 H02J7/14

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RESEARCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60R 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, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 29 150 A (BOSCH GMBH ROBERT) 13. Januar 2000 (2000-01-13)  Spalte 4, Zeile 3 - Spalte 5, Zeile 5 Spalte 9, Zeile 5 - Zeile 14 Spalte 10, Zeile 19 - Zeile 21 Abbildung 2	1-5, 8-11,15, 16
Y	Spalte 6, Zeile 8 - Zeile 18 ---	13
X	DE 198 57 916 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21. Juni 2000 (2000-06-21)  Spalte 2, Zeile 29 - Zeile 43 Spalte 4, Zeile 31 - Zeile 44 Spalte 4, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 7 Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 7 --- -/--	1,2,4, 8-10,12, 14

 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\* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Februar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/03/2003

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hasubek, B

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 598 088 A (RICHTER GEROLF) 28. Januar 1997 (1997-01-28) Spalte 4, Zeile 53 - Spalte 6, Zeile 5	13
A	Spalte 1, Zeile 20 - Zeile 55 Spalte 3, Zeile 24 - Spalte 4, Zeile 52	3,5,16
A	DE 199 20 842 A (VOLKSWAGENWERK AG) 13. April 2000 (2000-04-13) das ganze Dokument	2,4,8,9

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/03768

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19829150	A	13-01-2000	DE 19829150 A1	13-01-2000
			WO 0001558 A1	13-01-2000
			EP 1034095 A1	13-09-2000
			JP 2002519242 T	02-07-2002
DE 19857916	A	21-06-2000	DE 19857916 A1	21-06-2000
			WO 0035714 A1	22-06-2000
			EP 1053129 A1	22-11-2000
			JP 2002532319 T	02-10-2002
			US 6301528 B1	09-10-2001
US 5598088	A	28-01-1997	DE 4339568 A1	24-05-1995
			WO 9514239 A1	26-05-1995
			EP 0680613 A1	08-11-1995
			JP 8505950 T	25-06-1996
DE 19920842	A	13-04-2000	DE 19920842 A1	13-04-2000