



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 032 881 A1** 2008.01.17

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 032 881.7**

(22) Anmeldetag: **15.07.2006**

(43) Offenlegungstag: **17.01.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60R 16/03** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Bosch, Hermann, Dipl.-Ing., 73732 Esslingen, DE;  
Kronewitter, Matthias, Dipl.-Ing., 73728 Esslingen,  
DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

**DE10 2004 044817 A1**

**DE 101 32 558 A1**

**DE 38 43 673 A1**

**US2003/01 04 899 A1**

**US 51 19 010 A**

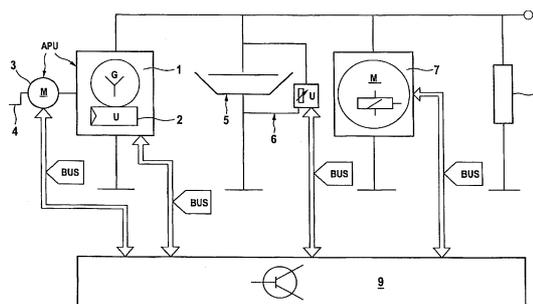
**US 46 11 466 A**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Batterielose Bordnetzversorgung im Kfz**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Bordnetz für ein Kraftfahrzeug. Mit einer sogenannten APU (Auxiliary Power Unit) und einer die APU steuernden Bordnetzelektronik wird die Spannungsversorgung des Bordnetzes während Stillstand und Betriebs des Fahrzeugs sichergestellt. Die APU verfügt über einen eigenen verbrennungsmotorischen Antrieb, der einen Generator antreibt. Für den Start des Fahrzeugmotors werden Superkondensatoren aufgeladen, aus denen der Starter für den Motorsport seine Leistung entnimmt. Die APU kann über eine kleine Starterbatterie verfügen und verfügt über einen manuellen Reversierstarter.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Bordnetz für ein Kraftfahrzeug. Mit einer sogenannten APU (Auxiliary Power Unit) und einer die APU steuernden Bordnetz-elektronik wird die Spannungsversorgung des Bordnetzes während Stillstand und Betriebs des Fahrzeugs sichergestellt. Die APU verfügt über einen eigenen Verbrennungsmotorischen Antrieb, der einen Generator antreibt. Für den Start des Fahrzeugmotors werden Superkondensatoren aufgeladen, aus denen der Starter für den Motorstart seine Leistung entnimmt. Die APU kann über eine kleine Starterbatterie verfügen und verfügt über einen manuellen Reversierstarter.

**[0002]** Bordnetze mit zusätzlichen motorgetriebenen Generatoren sind bekannt.

**[0003]** Aus der US 4,611,466 ist ein Bordnetz mit APU bekannt, bei dem der Kühlkreislauf der APU mit dem Kühlkreislauf des Fahrzeugmotors verbunden ist. Dies ermöglicht die Nutzung der Abwärme der APU in der Fahrzeugheizung.

**[0004]** Aus der US2003/0104899 A1 ist ein Bordnetz für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug bekannt. Mehrere APU bilden die Stromversorgung für den elektrischen Fahrzeugmotor. Je nach Leistungsbedarf des elektrischen Antriebsmotors des Fahrzeugs werden eine unterschiedliche Anzahl von APU dem Bordnetz zugeschaltet oder abgeschaltet. Die Leistungssteuerung wird von einem Bordnetzmanagement übernommen. An das Bordnetz und an das Bordnetzmanagement sind auch Energiespeicher in Form von Batterien oder in Form von Supercaps angeschlossen. Die Energiespeicher dienen dem Zwischenspeichern elektrischer Energie und der Energierückgewinnung durch regeneratives Bremsen.

**[0005]** Aus der US 5,119,010 ist ein Bordnetz für Kraftfahrzeuge bekannt, bei dem ein Bordnetzgenerator oder eine Bordnetzatterie dazu benutzt wird, um eine Reihenschaltung aus Kondensatoren mit hoher Kapazität aufzuladen. Die Spannungsversorgung für den Starter des Verbrennungsmotors erfolgt dann während des Startvorgangs über die Kondensatoren. Das Bordnetz ist gedacht für Zubringer Fahrzeuge, die häufig und in kurzen Intervallen gestartet und gestoppt werden. In solchen Fällen erweisen sich die zur Verfügung stehenden Ladezeiten für das Aufladen der Batterie oft als zu kurz. Kondensatoren sind hier dann besser geeignet. Auch haben Kondensatoren im Vergleich zu Bordnetzatterien auf der Basis von Bleiakumulatoren eine wesentlich bessere Zyklenfestigkeit bei andauernden Start und Stopp Vorgängen. Eine separate APU zur Spannungsversorgung ist nicht offenbart.

**[0006]** Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik ergibt sich die folgende Situation.

**[0007]** Die Verwendung von APU zur Unterstützung der Spannungsversorgung in einem Kraftfahrzeug-bordnetz ist bekannt. Ebenso bekannt ist die Verwendung von Kondensatoren oder Supercaps als Energieversorgung für den Startvorgang eines Verbrennungsmotors. Bisher nicht bekannt geworden sind Bordnetze, deren Energiemanagement für die elektrische Energieversorgung alleine auf einer APU baut und die auf eine Batterie als Energiespeicher für den Startvorgang des Verbrennungsmotors verzichten.

**[0008]** Erfindungsgemäße Aufgabe war es daher, ein Bordnetz anzugeben, dessen Energiemanagement sowohl während des Betriebs des Fahrzeugmotors als auch bei Stillstand des Fahrzeugmotors ohne Speicherbatterie auskommt.

**[0009]** Die Aufgabe wird gelöst mit einem Bordnetz nach Anspruch 1. Weitere Ausführungsformen und Ausführungsbeispiele sind in den Unteransprüchen und in der folgenden Beschreibung offenbart.

**[0010]** Die Aufgabe wird hauptsächlich mit einem Bordnetz gelöst, dessen Bordnetzgenerator durch einen von dem Fahrzeugmotor unabhängigen Hilfsverbrennungsmotor angetrieben wird. Bordnetzgenerator und Hilfsverbrennungsmotor bilden eine so genannte APU. Die für den Startvorgang des Fahrzeugmotors benötigte Energie wird in Kondensatoren, vorzugsweise in Supercaps, gespeichert. Ein Energiemanagement sorgt dafür, dass eine Ladungsüberwachung der Supercaps erfolgt und im Falle des Unterschreitens einer für einen zukünftigen Startvorgang notwendigen Mindestladung, ein Nachladen durch die APU erfolgt.

**[0011]** Ist die APU beim Unterschreiten der Mindestladung in den Supercaps außer Betrieb, wird vom Energiemanagement ein Start des Hilfsverbrennungsmotors der APU veranlasst und die Supercaps werden wieder aufgeladen.

**[0012]** Als Rückfallebene, falls das Energiemanagement einmal versagen sollte, verfügt der Hilfsverbrennungsmotor der APU über einen manuellen Reversierstarter. Nach manuellem Start des Hilfsverbrennungsmotors können dann die Supercaps vorrangig aufgeladen werden. Nach einer Ladedauer von etwa 10 Sekunden sind dann die Supercaps soweit aufgeladen, dass der Fahrzeugmotor gestartet werden kann.

**[0013]** Mit der Erfindung werden hauptsächlich folgende Vorteile erzielt:  
Viele LKW Fahrer lassen bisher den Fahrzeugmotor bei einer Übernachtung durchlaufen (Idling over night), um elektrische Komfortverbraucher während

dieser Zeit problemlos betreiben zu können. Ohne Idling over night würden sie sonst Gefahr laufen am nächsten Morgen die Antriebsmaschine nicht mehr starten zu können, weil die Starterbatterie leer ist. Mit einem erfindungsgemäßen Bordnetz kann hierfür die APU eingesetzt werden. Das spart Treibstoff und Abgasemissionen.

**[0014]** Eine APU kann mittels ihres 1-Zylinder Verbrennungsmotors als Hilfsverbrennungsmaschine und dem damit angetriebenen Generator über Nacht genügend elektrische Energie für das Bordnetz eines LKW erzeugen.

**[0015]** Der Einsatz von Supercaps an Stelle einer Starterbatterie erhöht auch die Zyklusfestigkeit des Energiespeichers für den Startvorgang der Antriebsmaschine. Herkömmliche Bleiakumulatoren haben hier in Bezug auf Zyklusfestigkeit deutliche Nachteile.

**[0016]** Ein Energiemanagement übernimmt je nach Ladezustand der Supercaps den Selbststart oder den Nachlauf der APU zum Nachladen der Superkondensatoren.

**[0017]** Bei dem erfindungsgemäßen Bordnetz können somit Starterbatterien mit großer Kapazität und von der Antriebsmaschine angetriebene Bordnetzgeneratoren entfallen.

**[0018]** Die APU ermöglicht eine energetisch optimierte Erzeugung der elektrischen Energie für das Bordnetz, da die APU stets bei wirkungsoptimaler Drehzahl betrieben werden kann.

**[0019]** Das Bordnetz ermöglicht eine hohe Startverfügbarkeit des Fahrzeugs, durch die zyklusfesten Supercaps und durch die manuelle Revisierstartmöglichkeit der APU und anschließendem Aufladen der Supercaps im Sekundenbereich.

**[0020]** Das erfindungsgemäße Bordnetz kann sowohl im LKW Bereich als auch im PKW Bereich eingesetzt werden.

**[0021]** Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Bordnetz anhand einer zeichnerischen Darstellung erläutert.

**[0022]** Dabei zeigt:

**[0023]** **Fig. 1:** einen schematischen Bordnetzschaaltplan gemäß der Erfindung.

**[0024]** Ein erfindungsgemäßes Bordnetz verfügt über eine APU, die aus einem Generator **1** mit Spannungsregelung **2** und einem Verbrennungsmotor Hilfsantrieb **3** besteht. Der Hilfsantrieb wird vorzugsweise von einem 1 Zylinder Motor mit einer Leistung

zwischen 1 kW bis 10kw gebildet. Im PKW werden hier eher Leistungen im Bereich von 1 kW benötigt, während im LKW Bereich auch größere Leistungen benötigt werden. Der Hilfsantrieb der APU verfügt noch über eine manuelle Revisierstartmöglichkeit **4**, die als Seilzugstarter oder Kurbelstarter ausgebildet sein kann.

**[0025]** Mit dem Generator wird die Spannungsversorgung des Bordnetzes betrieben. Im Bordnetz sind mindestens Kondensator **5**, vorzugsweise ein Supercap, mit Spannungsüberwachung **6**, ein elektromotorischer Starter **7** und ein oder mehrere Verbraucher **8** angeschlossen. Ein Steuergerät **9** übernimmt das Energiemanagement und den Selbststart bzw. Nachlauf der APU. Hierfür ist das Steuergerät vorzugsweise über Kommunikationsbusse mit dem Hilfsantrieb, der Spannungsregelung des Generators, der Spannungsüberwachung des oder der Supercaps und dem Startermotor verbunden.

### Patentansprüche

1. Bordnetz für ein Kraftfahrzeug mit einer APU (**1, 3, 4**), mindestens einem Kondensator (**5**), einem Starter (**7**), ein oder mehrere Verbraucher (**8**) und mindestens einem Steuergerät (**9**), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Energiemanagement für das Bordnetz von einem Steuerprogramm im Steuergerät (**9**) übernommen wird, und dass sowohl im Fahrbetrieb als auch bei Stillstand des Kraftfahrzeugs die Energieversorgung mit dem Kondensator (**5**) oder mit der APU (**1, 3, 4**) erfolgt.

2. Bordnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Energiemanagement bei Stillstand des Kraftfahrzeugs und bei Unterschreiten einer Mindestladung des oder der Kondensatoren (**5**) einen Start der APU (**1, 3, 4**) veranlasst, bis der oder die Kondensatoren (**5**) wieder aufgeladen sind.

3. Bordnetz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die APU über eine manuelle Revisierstartmöglichkeit (**4**) verfügt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

