

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 500 328 A1 2005-12-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer:

A 199/2002(51) Int. Cl.⁷: **B60L 9/08**

(22) Anmeldetag:

07.02.2002

(43) Veröffentlicht am:

15.12.2005

(73) Patentanmelder:

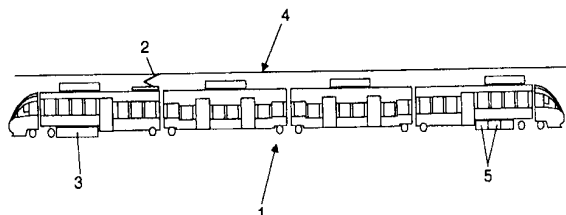
ELIN EBG TRACTION GMBH
A-1140 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

DORNINGER MARTIN DIPL.ING.
WIEN (AT)
EDER MATTHIAS DIPL.ING. DR.
WIEN (AT)
GLASL MARKUS DIPL.ING. DR.
UNTERRADLBERG (AT)
JERABEK GÜNTHER DIPL.ING.
WIEN (AT)
TRENNER ANDREAS DIPL.ING. DR.
WIEN (AT)

(54) FAHRZEUG MIT BATTERIEFAHRT UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES SOLCHEN FAHRZEUGES

(57) Elektrisch angetriebene Nahverkehrs- und Regionalverkehrs-Personentransportmittel werden in der Regel von externen elektrischen Versorgungsnetzen mit Energie versorgt. Falls diese externe Energieversorgung ausfällt, benötigen solche Fahrzeuge 1 spezielle fahrleitungsunabhängige Hilfseinrichtungen, wie z.B. Hilfsfahrzeuge, um diese Fahrzeuge 1 weiterbewegen zu können. Die vorliegende Erfindung offenbart nun ein Fahrzeug 1, welches bei Ausfall der externen Energieversorgung eigenständig bewegt werden kann, indem der elektrische Antrieb 3 des Fahrzeuges 1 auf einen Batteriebetrieb umgeschaltet wird.



AT 500 328 A1 2005-12-15

Zusammenfassung

Elektrisch angetriebene Nahverkehrs- und Regionalverkehrs-Personentransportmittel werden in der Regel von externen elektrischen Versorgungsnetzen mit Energie versorgt. Falls diese externe Energieversorgung ausfällt, benötigen solche Fahrzeuge 1 spezielle fahrleitungsunabhängige Hilfseinrichtungen, wie z.B. Hilfsfahrzeuge, um diese Fahrzeuge 1 weiterbewegen zu können. Die vorliegende Erfindung offenbart nun ein Fahrzeug 1, welches bei Ausfall der externen Energieversorgung eigenständig bewegt werden kann, indem der elektrische Antrieb 3 des Fahrzeuges 1 auf einen Batteriebetrieb umgeschaltet wird.

Fig. 1

Fahrzeug mit Batteriefahrt und Verfahren zum Betrieb eines solchen Fahrzeuges

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einem elektrischen Antrieb, der von einem externen elektrischen Versorgungsnetz versorgt wird, und zumindest einer Batterie, sowie einem Verfahren zum Betrieb eines solchen Fahrzeuges und einem Verfahren zum Umrüsten eines Fahrzeuges mit einem elektrischen Antrieb, der von einem externen elektrischen Versorgungsnetz versorgt wird.

Städtische Nahverkehrs- und Regionalverkehrs-Personentransportmittel, wie Straßenbahnen oder Obusse, werden in der Regel auf keinem eigenen Fahrweg bewegt, sondern werden gemeinsam mit dem Individualverkehr auf dem gleichen Fahrweg, in der Regel eine Straße, betrieben. Diese Transportmittel werden dabei meistens elektrisch angetrieben und über Fahrleitungen, wie z.B. Oberleitungen, mit elektrischer Energie versorgt. Beim Ausfall der Energieversorgung durch ein technisches Gebrechen, z.B. bei einem Leitungsriss oder bei Defekt des Stromabnehmers, etc., besteht die erhebliche Gefahr einer Verkehrsbehinderung, da das Fahrzeug nicht mehr eigenständig weiterbewegt werden kann, was in Städten sehr kritisch ist und durch die Entsehung von Staus im Individualverkehr beträchtliche volkswirtschaftliche Schäden verursachen kann.

Grundsätzlich können solche Transportmittel ohne externe Energieversorgung nicht selbsttätig betrieben werden, was in gewissen Situationen zu Problemen führen kann, wie z.B. das Anfahren bei Stillstand mit Stromabnehmern unter Streckentrennern, oder bei einem Stromausfall. Auch können keine spannungslose Rangierfahrten in der Remise durchgeführt werden, sondern es sind immer teure Hilfsfahrzeuge erforderlich.

Die vorliegende Erfindung stellt sich deshalb die Aufgabe, ein Fahrzeug anzugeben, dass sowohl im Normalbetrieb, also während der Versorgung über ein externes elektrisches Versorgungsnetz, als auch bei Ausfall des externen Versorgungsnetzes eigenständig, ohne zusätzliche externe Antriebe bewegt werden kann.

Das erfindungsgemäße Fahrzeug und Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Antrieb bei Wegschaltung bzw. bei einem Ausfall des externen elektrischen Versorgungsnetzes von der Batterie versorgt wird, wobei die Versorgungsspannung der Batterie wesentlich geringer als die Versorgungsspannung des externen Netzes ist.

Damit wird sichergestellt, dass das Fahrzeug auch ohne zusätzliche Hilfsfahrzeuge bzw. ohne zusätzlichen Hilfsantrieb eigenständig bei Wegfall der externen Versorgung bewegt werden kann. Insbesondere sind wesentlich weniger fahrleitungsunabhängige Hilfsfahrzeuge mehr erforderlich, was die Kosten für den Betreiber der Fahrzeuge erheblich reduziert.



Versuche in der Praxis haben gezeigt, dass im Betrieb mit der Batterie ungefähr 30% der Normalzugkraft erreichbar sind, was jedenfalls ausreicht, um das Fahrzeug, mit einem Gewicht von mehreren Tonnen, z.B. ca. 45t bei einer typischen Straßenbahn, aus dem Stillstand etwas zu beschleunigen und im Schritttempo weiterzubewegen.

- 5 Dieses erfindungsgemäße Fahrzeug kann fast ausschließlich mit den bereits vorhandenen Standardkomponenten umgesetzt werden, wodurch die technische Realisierung einfach und die Zusatzkosten vernachlässigbar sind.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die Versorgungsspannung der Batterie maximal 50%, insbesondere maximal 25%, vorzugsweise weniger als 10% der externen

- 10 Netzspannung ist, da dann billige Standardbatterien, z.B. mit einer Nennspannung von 24V, eingesetzt werden können.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die Batterie, die im Normalbetrieb zur Versorgung des Bordnetzes des Fahrzeuges, wie beispielsweise der Steuerelektronik des Fahrzeuges, etc., vorgesehen ist, zur Versorgung des elektrischen Antriebes verwendet wird. Jedes

- 15 Fahrzeug hat in der Regel eine bordeigene Batterie, die zur Versorgung der grundlegenden Steuerfunktionen des Fahrzeuges, wie z.B. des allgemeinen Steuersystems, das Heben und Senken des Stromabnehmers, der Fahrzeugbeleuchtung, etc., verwendet wird. Diese bestehende Batterie kann nun direkt als Versorgung für den elektrischen Antrieb verwendet werden, ohne zusätzliche weitere Batterien vorzusehen.

- 20 Wenn zumindest ein Trennschalter vorgesehen ist, mittels dem der elektrische Antrieb vom externen elektrischen Versorgungsnetz trennbar und mit der Batterie verbindbar ist, kann das Umschalten von externer Energieversorgung auf Batterieversorgung besonders einfach durchgeführt werden.

- 25 Ein elektrischer Antrieb der Ausführungsform Leistungsteil, insbesondere ein Wechselrichter, mit Elektromotor, insbesondere ein Asynchronmotor, eignet sich ganz besonders vorteilhaft für diese spezielle Anwendung. Bei einer Änderung der Versorgung muss lediglich der Wechselrichter anders angesteuert werden, alles andere kann unverändert beibehalten werden.

- 30 Bei einer Änderung der elektrischen Versorgung des Antriebes ändern sich die elektrischen Verhältnisse des elektrischen Antriebes, die vorteilhaft mittels einer Regelungseinheit zur Ansteuerung des elektrischen Antriebes berücksichtigt werden.

Eine Batterie (z.B. mit 24V Nennspannung) weist in der Regel eine deutlich geringere verfügbare Spannung auf, wie ein elektrisches Versorgungsnetz (z.B. ein 600V Netz).

Dadurch müssen die Spannungsabfälle an den Halbleitern, wie Dioden und Transistoren,

des Leistungsteils, sowie Offsetfehler bei der Spannungsmessung im Zwischenkreis des Leistungsteils berücksichtigt werden, um den für den Antrieb erforderlichen magnetischen Fluss zu erreichen.

Dies lässt sich sehr vorteilhaft umsetzen, wenn die Regelungseinheit zur Kompensation des Fehlers in der Magnetisierung des Elektromotors des elektrischen Antriebes ausgeführt ist. Dadurch ist die Regelung in der Lage die optimale Magnetisierung auch bei vollkommen geänderten elektrischen Bedingungen sicherzustellen.

Der Einsatz der in der Batterie verfügbaren gespeicherte Energie wird durch eine Batteriemanagementeinheit vorteilhaft optimiert.

Diese Optimierung erfolgt in günstiger Weise hinsichtlich einer Leistungsbegrenzung, mit der sichergestellt wird, dass der zulässige Batteriestrom nicht überschritten wird, und/oder einer Sollmomentenbegrenzung, mit der sowohl Traktion bis zur Erschöpfung der Batterie, als auch eine Restverfügbarkeit der Steuerspannung am Fahrzeug gewährleistet wird. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass es durch den inneren Spannungsabfall der Batterie eine starke Rückwirkung des Batteriestromes auf die Spannung des Elektromotors gibt („weiche“ Spannungsversorgung im Gegensatz zum relativ starren externen elektrischen Versorgungsnetz), welcher zudem vom Ladezustand der Batterie abhängig ist. Dadurch ändert sich die Dynamik des Antriebes.

Das Verfahren zum Umrüsten eines Fahrzeuges mit einem elektrischen Antrieb, ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Trennschalter eingebaut wird, der einerseits mit zumindest einer vorhandenen oder gegebenenfalls nachzurüstenden Batterie und andererseits mit dem Leistungsteil, z.B. ein Wechselrichter, des elektrischen Antriebs verbunden wird und die Regelungseinheit erforderlichenfalls ausgetauscht oder aktualisiert wird. Weiters wird vorteilhaft eine eigene Batteriemanagementeinheit installiert, um die Batterie optimal nutzen zu können, wobei diese Batteriemanagementeinheit auch in der Regelungseinheit integriert sein kann.

Da im wesentlichen, außer dem Trennschalter, nur bereits vorhandene Komponenten des Fahrzeuges verwendet werden, können bestehende Fahrzeuge auch ohne großen Aufwand umgerüstet werden. In der Regel muss nur ein Schalter eingebaut und die Regelungssoftware und/oder -hardware aktualisiert werden, um auch den Fall der Versorgung des Antriebes über die Batterien abdecken zu können.

Die gegenständliche Erfindung wird anhand der beispielhaften, nicht einschränkenden, ein spezielles Ausführungsbeispiel zeigenden Figuren 1 und 2 beschrieben, dabei zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Fahrzeuges und
Fig. 2 ein schematisches Schaltbildes des elektrischen Antriebes des Fahrzeuges.

Ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug 1, gemäß Fig. 1, hier eine Straßenbahn, wird durch ein nicht näher dargestelltes externes elektrisches Versorgungsnetz, hier ein 600V Netz, über eine Oberleitung 4 mit elektrischer Energie versorgt. Der Abgriff der elektrischen Energie erfolgt in hinlänglich bekannter Weise mittels eines Stromabnehmers 2. Der elektrische Antrieb 3 besteht in dieser Ausgestaltung beispielsweise, wie in Fig. 2 angedeutet, aus einem Elektromotor 9, hier ein Asynchronmotor, und kann bei Bedarf auch ein Getriebe beinhalten, sowie einem Wechselrichter 13, als Leistungsteil 8, der den Elektromotor 9 ansteuert. Eine Regelungseinheit 7 regelt den gesamten elektrischen Antrieb 3. Weiters sind, wie hinlänglich bekannt, bordeigene Bordnetz Batterien 5, hier 24V Batterien, vorgesehen, die wichtige Teile des Fahrzeuges 1, wie die Steuerelektronik oder die Grundbeleuchtung des Fahrzeuges 1, etc., unabhängig vom externen Versorgungsnetz mit elektrischer Energie versorgen.

Das oben beschriebene Fahrzeug 1 ist natürlich nur als Beispiel zu sehen. Insbesondere können die einzelnen Komponenten an beliebigen anderen Stellen des Fahrzeuges 1 angeordnet sein, z.B. könnten anstelle von Oberleitungen 4 auch seitliche Schleifkontakte vorgesehen sein, und die einzelnen Komponenten können selbstverständlich auch mehrfach, z.B. ein Fahrzeug 1 mit zwei Antrieben 3, vorhanden sein. Der Antrieb 3 ist bei vielen Ausführungsvarianten auch direkt im Drehgestell des Fahrzeuges 1 untergebracht.

Im Normalbetrieb wird der elektrische Antrieb 3 des Fahrzeuges 1 vom externen elektrischen Versorgungsnetz mit elektrischer Energie versorgt. Die Batterien 5 versorgen dabei gegebenenfalls lediglich die Steuerelektronik und andere Komponenten des Fahrzeuges 1 und können bei Bedarf über das externe elektrische Versorgungsnetz aufgeladen werden.

Im Falle, dass das externe Versorgungsnetz ausfällt, z.B. durch eine Leitungsunterbrechung, oder einen Stromausfall, oder das Fahrzeug 1 in einem Bereich ohne externes Versorgungsnetz betrieben werden soll, wie z.B. in einer Remise, waren bisher fahrleistungsunabhängige Hilfsfahrzeuge notwendig, um das Fahrzeug weiterbewegen zu können.

Das erfindungsgemäße Fahrzeug 1 gemäß Fig. 2 weist nun einen Trennschalter 6 auf, der in solchen Fällen den Wechselrichter 13 des elektrischen Antriebes 3 an die Bordnetz Batterien 5 schaltet. Das Fahrzeug 1 wird also nicht mehr durch das externe Versorgungsnetz mit elektrischer Energie versorgt, sondern durch die bereits vorhandenen bordeigenen Bordnetz Batterien 5.

Durch die wesentlich geringere Versorgungsspannung, hier 24V anstatt der 600V für die der Antrieb 3 ausgelegt ist, ergeben sich beim Umschalten völlig andere elektrische Bedingungen, z.B. wirken sich parasitäre Effekte bei kleiner Spannung dramatisch aus, die von der Regelungseinheit 7 ausgeglichen werden könnten. Z.B. könnten die Spannungsabfälle an den Transistoren und Dioden des Wechselrichters 13 berücksichtigt werden und

der Fehler in der Magnetisierung des Elektromotors 9 kompensiert werden, um den für den Betrieb erforderlichen magnetischen Fluss zu erreichen.

Weiters kann eine eigene Batteriemanagementeinheit, die auch die Regeleinheit 7 sein könnte, vorgesehen werden, da die Batterien 5 nur über ein beschränktes Maß an Energie verfügen, das optimal ausgenutzt werden sollte. Dazu könnte zum Einen eine Leistungsbegrenzung vorgesehen werden, da jede Batterie nur mit einem bestimmten maximalen Batteriestrom belastet werden sollte und um eine Tiefenentladung der Batterie 5 zu verhindern, und zum Anderen soll ein maximales Antriebsmoment erreicht werden. Durch das Batteriemanagement wird sowohl Traktion bis zur Erschöpfung der Batterie 5, als auch eine Restverfügbarkeit der Steuerspannung am Fahrzeug 1 gewährleistet.

Es ist selbstverständlich denkbar eine beliebige Anzahl der vorhandenen Bordnetzbatterien 5 für die Versorgung des elektrischen Antriebes 3 zu verwenden, oder auch mehrere Antriebe 3 des Fahrzeuges 1 auf diese Weise auszustatten.

In diesem speziellen Ausführungsbeispiel besteht der Leistungsteil 8 aus einem Wechselrichter 13, der an einem Zwischenkreiskondensator 12 hängt und über einen Hauptschütz 10 und eine Netzdrossel 11 mit dem externen Versorgungsnetz verbunden ist. Bei einem Ausfall wird der mittels der Regelungseinheit 7 der Hauptschütz 10 geöffnet und der Trennschalter 6 geschlossen, wodurch der Leistungsteil 8 somit von der Batterie 5 versorgt wird. Die Erdung erfolgt in diesem Beispiel über einen Raderdkontakt 14.

Grundsätzlich sind aber auch beliebige andere Schaltungen möglich, z.B. eine zweipolige Ausführung des Trennschalters 6 wenn der Batteriekreis anders geerdet ist, oder Verwendung eines anderen Leistungsteils 8 bei dem Hauptschütz 10 und Netzdrossel 11 nicht im Stromrichter integriert sind, usw.

Patentansprüche

1. Fahrzeug mit einem elektrischen Antrieb (3), der von einem externen elektrischen Versorgungsnetz, z.B. ein 600V Netz, versorgt wird, und zumindest einer Batterie (5), z.B. mit
5 24V Nennspannung, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Antrieb (3) bei Wegschaltung bzw. bei einem Ausfall des externen elektrischen Versorgungsnetzes von der Batterie (5) versorgbar ist, wobei die Versorgungsspannung der Batterie (5) wesentlich geringer als die Versorgungsspannung des externen Netzes ist.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsspannung
10 der Batterie (5) maximal 50%, insbesondere maximal 25%, vorzugsweise weniger als 10% der externen Netzspannung ist.
3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Batterie (5) im Normalbetrieb zur Versorgung des Bordnetzes des Fahrzeuges (1), wie beispielsweise der Steuerelektronik des Fahrzeuges (1), etc., vorgesehen ist.
- 15 4. Fahrzeug nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Trennschalter (6) vorgesehen ist, mittels dem der elektrische Antrieb (3) vom externen elektrischen Versorgungsnetz trennbar und mit der Batterie (5) verbindbar ist.
5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Antrieb (3) mittels einem Leistungsteil, insbesondere ein Wechselrichter (8), und
20 einem Elektromotor (9), insbesondere ein Asynchronmotor, ausgeführt ist.
6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Regelungseinheit (7) zur Ansteuerung des elektrischen Antriebes (3) vorgesehen ist, mittels der die durch eine wesentlich veränderte Versorgungsspannung hervorgerufenen
geänderten elektrischen Verhältnisse des elektrischen Antriebes (3) im Batteriebetrieb
25 berücksichtigt sind.
7. Fahrzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelungseinheit (7) zur Kompensation des Fehlers in der Magnetisierung des Elektromotors (9) des elektrischen Antriebes (3) ausgeführt ist.
8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine
30 Batteriemanagementeinheit vorgesehen ist, mit der der Einsatz der in der Batterie (5) verfügbaren gespeicherten Energie optimierbar ist.

9. Fahrzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Batteriemanagementeinheit eine Leistungsbegrenzung vorgesehen ist.

10. Fahrzeug nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Batteriemanagementeinheit eine Sollmomentenbegrenzung vorgesehen ist.

5 11. Verfahren zum Betrieb eines Fahrzeuges (1) mit einem elektrischen Antrieb (3), der von einem externen elektrischen Versorgungsnetz versorgt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Antrieb (3) bei Wertschaltung bzw. bei einem Ausfall des externen elektrischen Versorgungsnetzes auf einen Batteriebetrieb umgeschaltet wird, wobei die Versorgungsspannung der Batterie (5) wesentlich geringer als die Versorgungsspannung
10 des externen Netzes ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsspannung der Batterie (5) mit maximal 50%, insbesondere maximal 25%, vorzugsweise weniger als 10% der externen Netzspannung gewählt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bordnetz
15 des Fahrzeuges (1), wie beispielsweise der Steuerelektronik des Fahrzeuges (1), etc., im Normalbetrieb von der Batterie (5) versorgt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 11, 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ansteuerung des elektrischen Antriebes (3) die durch die wesentlich veränderte Versorgungsspannung hervorgerufenen geänderten elektrischen Verhältnisse des
20 elektrischen Antriebes (3) im Batteriebetrieb berücksichtigt werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fehler in der Magnetisierung des Elektromotors (9) des elektrischen Antriebes (3) kompensiert wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatz der in der Batterie (5) verfügbare gespeicherte Energie, vorzugsweise hinsichtlich
25 der Leistungsausnutzung, optimiert wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aus der Batterie (5) entnommene Leistung begrenzt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sollmoment des Elektromotors (9) des elektrischen Antriebes (3) begrenzt wird.



19. Verwendung des Fahrzeuges (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 als schienen- oder nicht schienengebundenes Nahverkehr- oder Regionalverkehr-Personentransportmittel, vorzugsweise eine Straßenbahn oder ein Oberleitungsomnibus bzw. eine U-Bahn.

20. Verfahren zum Umrüsten eines Fahrzeuges (1) mit einem elektrischen Antrieb (3), der von einem externen elektrischen Versorgungsnetz versorgt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- an einer geeigneten Stelle des Fahrzeuges (1) ein Trennschalter (6) eingebaut wird, der einerseits mit zumindest einer vorhandenen oder gegebenenfalls nachzurüstenden Batterie (5) und andererseits mit dem Leistungsteil, z.B. ein Wechselrichter (8), des elektrischen

Antriebs (3) verbunden wird **und dass**

- eine Regelungseinheit (7) zur Ansteuerung des Leistungsteiles, z.B. ein Wechselrichter (8), des elektrischen Antriebes (3) erforderlichenfalls ausgetauscht oder aktualisiert wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Batterie-managementeinheit installiert wird, die den Einsatz der Batterie (5) optimiert.

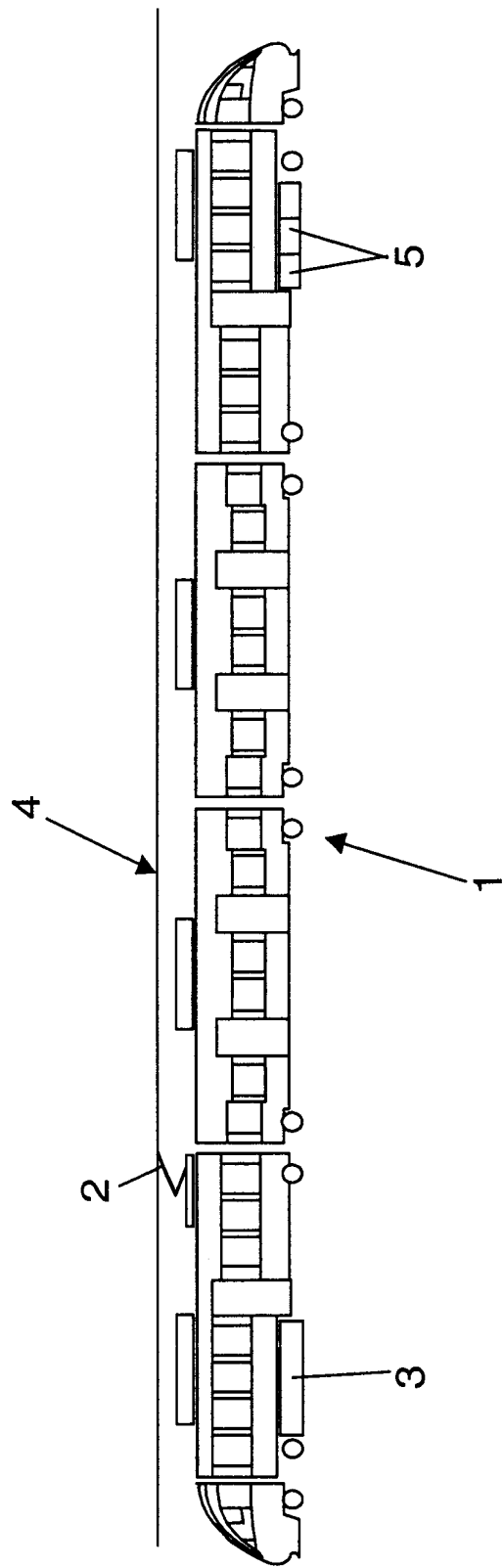


Fig. 1

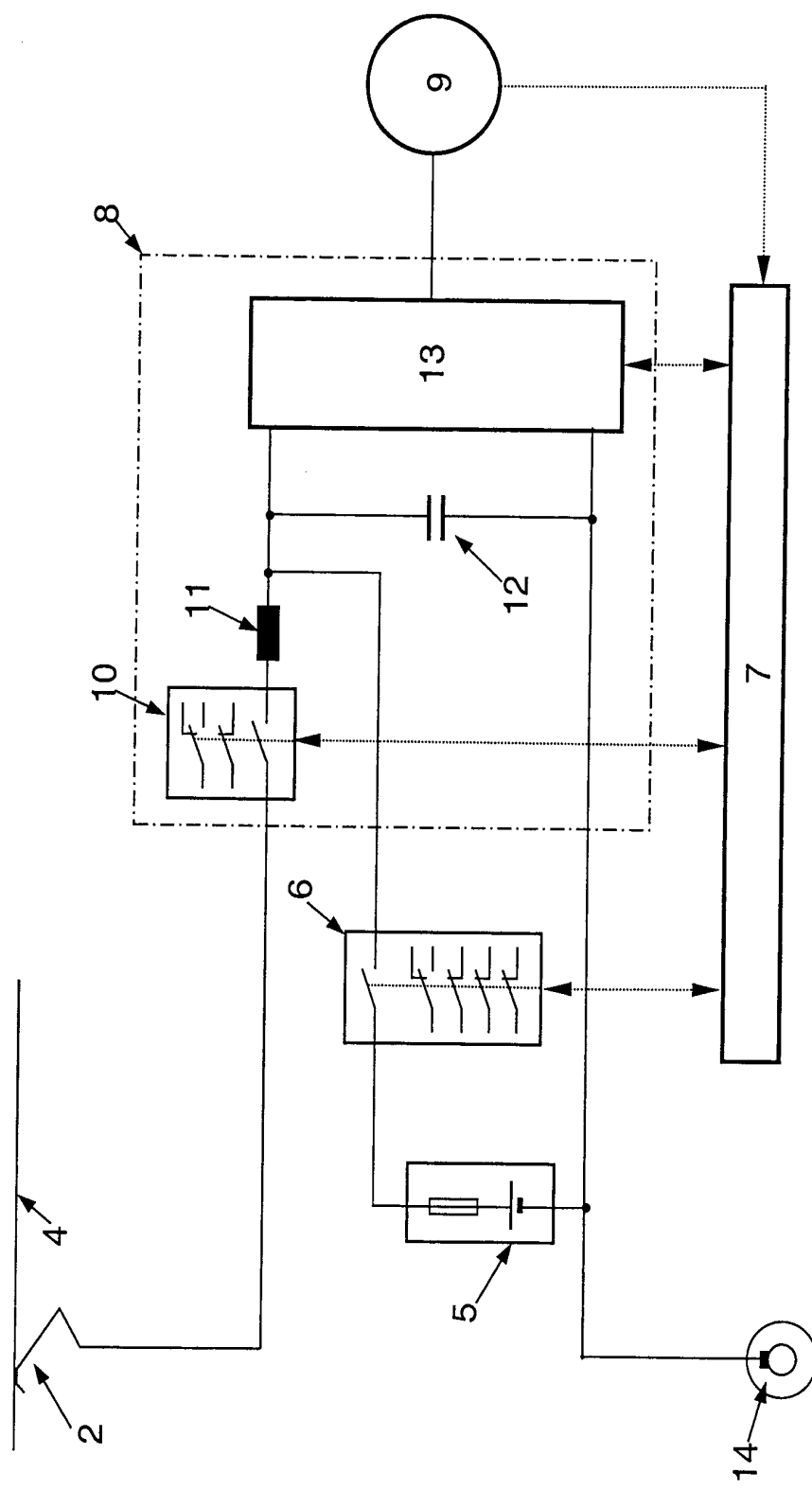


Fig. 2

Patentansprüche

1. Fahrzeug mit einem elektrischen Antrieb (3), der von einem externen elektrischen Versorgungsnetz, z.B. ein 600V Netz, versorgt wird, und zumindest einer Batterie (5), z.B. mit 24V Nennspannung, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Antrieb (3) bei Wegschaltung bzw. bei einem Ausfall des externen elektrischen Versorgungsnetzes von der Batterie (5) versorgbar ist, wobei die Versorgungsspannung der Batterie (5) maximal 25%, vorzugsweise weniger als 10%, der externen Netzspannung ist.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Batterie (5) im Normalbetrieb zur Versorgung des Bordnetzes des Fahrzeuges (1), wie beispielsweise der Steuer-
elektronik des Fahrzeuges (1), etc., vorgesehen ist.
3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Trennschalter (6) vorgesehen ist, mittels dem der elektrische Antrieb (3) vom externen elektrischen Versorgungsnetz trennbar und mit der Batterie (5) verbindbar ist.
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Antrieb (3) mittels einem Leistungsteil, insbesondere ein Wechselrichter (8), und einem Elektromotor (9), insbesondere ein Asynchronmotor, ausgeführt ist.
5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Regelungseinheit (7) zur Ansteuerung des elektrischen Antriebes (3) vorgesehen ist, mittels der die durch eine wesentlich veränderte Versorgungsspannung hervorgerufenen
geänderten elektrischen Verhältnisse des elektrischen Antriebes (3) im Batteriebetrieb
berücksichtbar sind.
6. Fahrzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelungseinheit (7) zur
Kompensation des Fehlers in der Magnetisierung des Elektromotors (9) des elektrischen
Antriebes (3) ausgeführt ist.
7. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Batteriemanagementeinheit vorgesehen ist, mit der der Einsatz der in der Batterie (5) verfügbaren gespeicherten Energie optimierbar ist.
8. Fahrzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Batteriemanagement-
einheit eine Leistungsbegrenzung vorgesehen ist.



9. Fahrzeug nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Batteriemanagementeinheit eine Sollmomentenbegrenzung vorgesehen ist.
10. Verfahren zum Betrieb eines Fahrzeuges (1) mit einem elektrischen Antrieb (3), der von einem externen elektrischen Versorgungsnetz versorgt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Antrieb (3) bei Wertschaltung bzw. bei einem Ausfall des externen elektrischen Versorgungsnetzes auf einen Batteriebetrieb umgeschaltet wird, wobei die Versorgungsspannung der Batterie (5) mit maximal 25%, vorzugsweise weniger als 10%, der externen Netzspannung gewöhlt wird
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bordnetz des Fahrzeuges (1), wie beispielsweise der Steuerelektronik des Fahrzeuges (1), etc., im Normalbetrieb von der Batterie (5) versorgt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ansteuerung des elektrischen Antriebes (3) die durch die wesentlich veränderte Versorgungsspannung hervorgerufenen geänderten elektrischen Verhältnisse des elektrischen Antriebes (3) im Batteriebetrieb berücksichtigt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fehler in der Magnetisierung des Elektromotors (9) des elektrischen Antriebes (3) kompensiert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatz der in der Batterie (5) verfügbare gespeicherte Energie, vorzugsweise hinsichtlich der Leistungsausnutzung, optimiert wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aus der Batterie (5) entnommene Leistung begrenzt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sollmoment des Elektromotors (9) des elektrischen Antriebes (3) begrenzt wird.
17. Verwendung des Fahrzeuges (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 als schienen- oder nicht schienengebundenes Nahverkehr- oder Regionalverkehr-Personentransportmittel, vorzugsweise eine Straßenbahn oder ein Oberleitungsomnibus bzw. eine U-Bahn.
18. Verfahren zum Umrüsten eines Fahrzeuges (1) mit einem elektrischen Antrieb (3), der von einem externen elektrischen Versorgungsnetz versorgt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- an einer geeigneten Stelle des Fahrzeuges (1) ein Trennschalter (6) eingebaut wird, der einerseits mit zumindest einer vorhandenen oder gegebenenfalls nachzurüstenden Batterie

(5) und andererseits mit dem Leistungsteil, z.B. ein Wechselrichter (8), des elektrischen Antriebs (3) verbunden wird **und dass**

- eine Regelungseinheit (7) zur Ansteuerung des Leistungsteiles, z.B. ein Wechselrichter (8), des elektrischen Antriebes (3) erforderlichenfalls ausgetauscht oder aktualisiert wird.

- 5 19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Batterie-managementeinheit installiert wird, die den Einsatz der Batterie (5) optimiert.



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁷ : B60L 9/08		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B60L		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 7. Februar 2002 eingereichten Ansprüchen 1-21 erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	WO 9304887 A (Wagner Mining and Constr. Equip. Co.) 18. März 1993 (18.03.1993) <i>ganzes Dokument</i>	1
	--	
A	WO 200077918 A (PRI Automation) 12. Juni 2000 (12.06.2000) <i>ganzes Dokument</i>	1

Datum der Beendigung der Recherche: 15. September 2005		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Dr. GRÖSSING
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht. Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		