

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 409 114 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1691/98
(22) Anmeldetag: 09.10.1998
(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.2001
(45) Ausgabetag: 27.05.2002

(51) Int. Cl.⁷: **B60L 1/00**
H02J 9/06

(30) Priorität:
10.10.1997 DE 19744866 beansprucht.

(73) Patentinhaber:
ABB DAIMLER-BENZ TRANSPORTATION
(TECHNOLOGY) GMBH
D-13627 BERLIN (DE).

(54) SCHIENENFAHRZEUG MIT EINER STROMVERSORGUNGSEINRICHTUNG

AT 409 114 B

(57) Ein Schienenfahrzeug mit wenigstens zwei Wagen 1, 2 ist mit einer Stromversorgungseinrichtung versehen, die zur wechselseitigen Speisung einer Zugsammelschiene 6 und einer Batteriesammelschiene 7 mit Schaltnetzteilen 10, 13, 13.1, 16 ausgestattet ist, wobei zumindest ein Schaltnetzteil 16 zur separaten Ladung wenigstens einer Batterie 14 vorgesehen ist.

Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Es ist bei Schienenfahrzeugen ganz allgemein bekannt, eine Batterie aus einem Stromnetz zu speisen, wobei der Batterie ein Wechselrichter nachgeschaltet ist, der nach Umsetzung der der Batterie entnommenen Leistung elektrische Verbraucher versorgt, die einem Wagen des Schienenfahrzeugs zugeordnet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Schienenfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs Maßnahmen zu treffen, durch welche eine zuverlässige und unterbrechungsfreie Stromversorgung von zwei den Wagen eines Schienenfahrzeugs zugeordneten und auf unterschiedlichem Spannungspotential betriebenen elektrischen Sammelschienen möglich ist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs.

Bei einem gemäß der Erfindung ausgestatteten Schienenfahrzeug ist sowohl eine Zugsammelschiene als auch eine Batteriesammelschiene durch die zu versorgenden und miteinander gekuppelten Wagen hindurchgeführt. Die Zugsammelschiene wird dabei aus einem fahrzeugeigenen Generator oder einer äußeren Stromversorgung gespeist und führt beispielsweise ein elektrisches Gleichspannungspotential von 670 Volt; sie versorgt im normalen Betriebsfall Verbraucher hoher Leistung. An die Batteriesammelschiene sind dagegen bei niedrigerem elektrischem Spannungspegel relativ leistungsschwache Verbraucher wie Beleuchtung und dergleichen angeschlossen. Für die Speisung der batteriegestützten Batteriesammelschiene dient wenigstens ein Schaltnetzteil, das aus der Zugsammelschiene gespeist wird. Für den Fall einer Störung der üblichen Stromversorgung der Zugsammelschiene ist ein weiteres Schaltnetzteil vorgesehen, das antiparallel zum ersten Schaltnetzteil geschaltet ist und eingangsseitig aus der Batteriesammelschiene gespeist wird und ausgangseitig die Zugsammelschiene speist. Die der Batteriesammelschiene entnommene Leistung wird dabei auf das Sollspannungspotential der Zugsammelschiene umgesetzt. Diese paarweise antiparallel geschalteten Schaltnetzteile können jeweils gleichzeitig betrieben werden, es ist jedoch zweckmäßig, durch geeignete Steuermaßnahmen jeweils nur das Schaltnetzteil zu aktivieren, das bei intakter äußerer Stromversorgung der Zugsammelschiene die Batteriesammelschiene speist und bei Ausfall der äußeren Stromversorgung das antiparallel dazu geschaltete Schaltnetzteil aktiviert, um aus der Batteriesammelschiene Leistung zur Versorgung der Zugsammelschiene zu entnehmen.

Zur elektrischen Ladung einer Batterie ist jeweils ein zusätzliches Schaltnetzteil an die Zugsammelschiene angeschlossen, das ausgangseitig unmittelbar die zugeordnete Batterie speist, deren Nennspannung der Nennspannung der Batteriesammelschiene entspricht und z. B. bei 110 Volt liegt. Dabei ist dieses zusätzliche Schaltnetzteil batterie-seitig über ein unidirektionales Schaltelement, insbesondere eine Diode, mit der Batteriesammelschiene elektrisch gekoppelt, wobei dieses Schaltelement in Durchlaßrichtung so gepolt ist, daß ein Stromfluß zur Batteriesammelschiene hin möglich ist, eine Ladung dieser Batterie jedoch aus der Batteriesammelschiene unterbunden ist. Durch diese Entkopplung wird erreicht, daß zwar die Batteriesammelschiene aus allen speisenden Schaltnetzteilen versorgt werden kann, daß jedoch die Batterie unabhängig vom Belastungs- oder Spannungspegel der Batteriesammelschiene über das zugeordnete Schaltnetzteil vorschriftsmäßig geladen werden kann. Im Bedarfsfall wird jedoch die Zugsammelschiene über das unidirektionale Schaltelement auch aus der Batterie und/oder dem zugeordneten zusätzlichen Schaltnetzteil mit Energie versorgt. Vorzugsweise sind in einem Wagen zwei getrennte Batterien zur Versorgung der Batteriesammelschiene vorgesehen, die jede über ein eigenes zusätzliches Schaltnetzteil aus der Zugsammelschiene geladen werden können und jeweils über ein eigenes unidirektionales Schaltelement mit der Batteriesammelschiene gekoppelt sind. Die Batteriesammelschiene ist somit im Fehlerfalle aus zwei getrennten Batterien zu speisen, wobei eine gegenseitige Ladung oder Entladung der Batterien über die Schaltelemente vermieden ist.

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit ist es auch zweckmäßig, jedem aus der Zugsammelschiene gespeisten Schaltnetzteil ein antiparallel geschaltetes weiteres Schaltnetzteil elektrisch parallel zu schalten. Dabei ist es zur Vereinfachung des Aufbaus und der Herstellung sowie der Steuerung zweckmäßig, jeweils zwei der antiparallel geschalteten Schaltnetzteile auch mechanisch miteinander zu verbinden. Von Vorteil ist es zudem, wenn zwei Wagen des Schienenfahrzeugs mit den gleichen Stromversorgungseinrichtungen ausgestattet sind, wodurch sich nicht nur die Aufrechterhaltung des Notbetriebs im Fehlerfalle insgesamt verbessert wird, sondern auch die

Möglichkeit besteht, bei einer Trennung eines längeren Schienenfahrzeugs die Stromversorgung in beiden Fahrzeughälften zumindest im Notbetrieb aufrecht zu erhalten. In die Zugsammelschiene und die Batteriesammelschiene kann für diesen Betriebsfall zwischen jeweils zwei Wagen jeweils eine elektrisch und mechanisch lösbare Kupplung eingefügt werden. Dabei kann mit wenigstens
 5 einem dieser Wagen zumindest ein weiterer Wagen gekuppelt sein, in dem lediglich die Zugsammelschiene und die Batteriesammelschiene weitergeführt ist. Dabei kann ein weiterer Wagen auch als Lokomotive oder Triebwagen ausgebildet sein, der Antriebseinrichtungen aufnimmt, über welche Wagenräder angetrieben werden.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Prinzipskizze eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.
 10

Von einem Schienenfahrzeug sind Wagen 1 und 2 über eine mechanische Kupplung 3 und über zwei getrennte elektrische Kupplungen 4 und 5 miteinander verbunden. Die elektrische Kupplung 4 ist dabei zwischen Teilstücke einer Zugsammelschiene 6 eingelegt, während über die elektrische Kupplung 5 Teilstücke einer Batteriesammelschiene 7 ebenfalls lösbar miteinander verbunden sind. Die Zugsammelschiene 6 wird elektrisch aus einem nicht dargestellten Versorgungsnetz
 15 gespeist, das durch fahrzeugeigene Generatoren oder aus äußeren Versorgungsnetzen über Fahrleitungen versorgt wird. Die Zugsammelschiene 6 führt dabei beispielsweise Gleichspannung von 670 Volt und dient insbesondere zur Speisung leistungsstarker Verbraucher wie Klimaanlage und dergleichen. Die Batteriesammelschiene 7, die sich wie die Zugsammelschiene 6 durch alle zu versorgenden Wagen 1, 2 erstreckt, ist für ein niedrigeres Spannungspotential von beispielsweise
 20 110 Volt Gleichspannung bemessen und sorgt für die Versorgung aller Verbraucher dieser Spannungsebene wie Beleuchtung, Anzeigeelemente, Uhren und dergleichen.

Im normalen Betriebsfall wird die Zugsammelschiene 6 aus dem zugeordneten Versorgungsnetz mit Energie versorgt. Um dabei auch die Batteriesammelschiene 7 mit Energie zu speisen, ist
 25 an die Zugsammelschiene 6 ein erstes Schaltnetzteil 10 angeschlossen, das eingangsseitig der Zugsammelschiene Energie entnimmt und dieselbe auf das Spannungspotential der Batteriesammelschiene 7 umsetzt. Dieses erste Schaltnetzteil 10 ist somit eingangsseitig an die Zugsammelschiene 6 und ausgangsseitig an die Batteriesammelschiene 7 angeschlossen, wobei in den Ausgangsstromweg ein Schalter 11 und in Serie dazu eine Sicherung 12 gelegt sind. Dadurch
 30 kann eine Trennung der Stromversorgung für die Batteriesammelschiene wahlweise über den Schalter 11 vorgenommen werden bzw. erfolgt die Trennung zwangsläufig bei Auslösen der Sicherung 12.

Um bei Ausfall des Versorgungsnetzes zur Speisung der Zugsammelschiene 6 die Versorgung von betriebswichtigen Verbrauchern 8 zu ermöglichen, ist ein weiteres Schaltnetzteil 13 vorgesehen,
 35 das eingangsseitig aus der Batteriesammelschiene 7 gespeist wird und das ausgangsseitig nach einer Leistungsumsetzung auf das Spannungspotential der Zugsammelschiene 6 dieselbe mit Energie versorgt. Das erste Schaltnetzteil 10 und das weitere Schaltnetzteil 13 können dabei insbesondere als antiparallel geschaltete Schaltnetzteile ausgebildet sowie elektrisch und mechanisch einschließlich der notwendigen Sensor- und Steuereinrichtungen als Baueinheit ausgebildet
 40 sein.

Während das erste Schaltnetzteil 10 im normalen Betriebsfall allein für die Energieversorgung der Batteriesammelschiene 7 dient, ist zur Ladung einer Batterie 14 bzw. zur Ladung von zwei aus Redundanzgründen vorhandenen getrennten Batterien 14 je ein zusätzliches Schaltnetzteil 16
 45 vorgesehen, das wie das erste Schaltnetzteil 10 eingangsseitig aus der Zugsammelschiene 6 gespeist wird und an das ausgangsseitig unmittelbar eine Batterie 14 angeschlossen ist. Dieses zusätzliche Schaltnetzteil 16 dient jeweils in erster Linie zur Ladung bzw. Ladungserhaltung der angeschlossenen Batterie 14. Es übernimmt jedoch insbesondere bei erhöhten Belastungen an der Batteriesammelschiene 7 einen Teil der elektrischen Last und ist dazu über eine in Durchflußrichtung gepolte Diode als unidirektionales Schaltelement mit seinem Ausgang parallel an die beiden
 50 Ausgangsanschlüsse des ersten Schaltnetzteils 10 angeschaltet. Die Diode 17 ist daher in Durchflußrichtung so gepolt, daß ein Stromfluß zur Batteriesammelschiene 7 hin möglich ist, in Gegenrichtung jedoch gesperrt ist. Hierdurch wird vermieden, daß insbesondere bei Vorhandensein von zwei unabhängigen Batterien 14, wie vorliegend dargestellt, ein Ausgleichsstrom zwischen den Batterien fließen kann, wenn der Ladungszustand der Batterien ungleich ist. Es wird dabei zugleich
 55 vermieden, daß eine Beeinflussung der Ladung der Batterien 14 durch das erste Schaltnetzteil 10

erfolgen kann. Die Ladung der Batterien 14 ist daher durch entsprechende Steuerung der zugehörigen zusätzlichen Schaltnetzteile unabhängig voneinander steuerbar.

Zweckmäßigerweise ist nicht nur dem ersten Schaltnetzteil 10 sondern auch den zusätzlichen Schaltnetzteilen 16 jeweils ein antiparallel geschaltetes Schaltnetzteil 13.1 elektrisch wie mechanisch zugeordnet. Dadurch wird die Belastung der einzelnen weiteren Schaltnetzteile 13.1 bei Speisung der Zugsammelschiene 6 aus der Batteriesammelschiene 7 auf mehrere Schaltnetzteile verteilt. Es wird auch eine erhöhte Betriebssicherheit im Fehlerfalle eines der Schaltnetzteile 13, 13.1 erzielt.

Um die Versorgungssicherheit weiter zu erhöhen, ist vorzugsweise den beiden Wagen 1 und 2 je eine gleichartige Versorgungseinrichtung aus Schaltnetzteilen 10, 13, 16 und Batterien 14 zugeordnet. Dadurch ergibt sich auch der Vorteil, daß bei einem Trennen der Wagen 1 und 2 durch Lösen der Kupplungen 3, 4, 5 beide Wagen 1, 2 und jeweils damit gekoppelte weitere Wagen eine ausreichende Versorgung vorhandener Verbraucher 8, 9 erfahren. Dabei genügt bei weiteren Wagen, lediglich die Zugsammelschiene 6 und die Batteriesammelschiene mit den jeweils angeschlossenen Verbrauchern zu verlegen. Einer der Wagen 1, 2 oder damit gekoppelte Wagen können mit einer Antriebseinrichtung für Wagenräder 18 versehen sein, also als Lokomotive oder Triebwagen ausgebildet und mit der Zugsammelschiene und der Batteriesammelschiene verbunden sein.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Schienenfahrzeug mit mehreren Wagen und einer Stromversorgungseinrichtung mit wenigstens einer Batterie, an die zumindest ein Verbraucher anschließbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß durch mindestens zwei Wagen (1, 2) eine elektrische Zugsammelschiene (6) und eine Batteriesammelschiene (7) geführt sind, die beide elektrische Gleichspannungen unterschiedlichen Potentials führen, daß die Zugsammelschiene (6) an ein Versorgungsnetz angeschlossen ist, daß die Zugsammelschiene (6) und die Batteriesammelschiene (7) über mehrere antiparallel geschaltete elektrische Schaltnetzteile (10, 13, 13.1, 16) miteinander verkoppelt sind, wobei wenigstens ein erstes Schaltnetzteil (10) eingangsseitig an die Zugsammelschiene (6) und ausgangsseitig an die Batteriesammelschiene (7) und wenigstens ein weiteres Schaltnetzteil (13, 13.1) eingangsseitig an die Batteriesammelschiene (7) und ausgangsseitig an die Zugsammelschiene (6) angeschlossen ist und daß zumindest ein zusätzliches, eingangsseitig an die Zugsammelschiene (6) angeschlossenes Schaltnetzteil (16) ausgangsseitig direkt mit der Batterie (14) und über ein unidirektionales, in Durchlaßrichtung gepoltes Schaltelement (17) an die Batteriesammelschiene (7) angeschaltet ist.
2. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiteres, aus der Zugsammelschiene (6) gespeistes Schaltnetzteil (16) vorgesehen ist, das ausgangsseitig direkt an eine zusätzliche Batterie (14) angeschlossen und über ein unidirektionales, in Durchlaßrichtung gepoltes Schaltelement (17) an die Batteriesammelschiene (7) angeschaltet ist.
3. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedes aus der Zugsammelschiene (6) gespeiste Schaltnetzteil (10, 16) mit einem antiparallel geschalteten, aus der Batteriesammelschiene (7) gespeisten weiteren Schaltnetzteil (13, 13.1) elektrisch und mechanisch gekoppelt ist.
4. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Wagen (1, 2) mit jeweils zumindest zwei Paaren von antiparallel geschalteten Schaltnetzteilen und zwei getrennt daraus gespeisten Batterien (14) ausgerüstet sind.
5. Schienenfahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in die Zugsammelschiene (6) und die Batteriesammelschiene (7) zwischen jeweils zwei Wagen (1, 2) elektrisch und mechanisch lösbare Kupplungen (3, 4, 5) eingefügt sind.

- 5
6. Schienenfahrzeug nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit wenigstens einem Wagen (1 oder 2) zumindest ein weiterer Wagen gekuppelt ist, in dem lediglich die Zugsammelschiene (6) und die Batteriesammelschiene (7) verlegt sind.
 7. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Wagen mit Antriebseinrichtungen für Wagenräder versehen ist.

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

