(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 027 245 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.12.2001 Patentblatt 2001/51

(21) Anmeldenummer: **98956898.5**

(22) Anmeldetag: **30.10.1998**

(51) Int Cl.[7]: **B61F 3/12**, B61D 3/10, B61D 3/12, B61C 3/00

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/06886

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/24304 (20.05.1999 Gazette 1999/20)

(54) **SCHIENENFAHRZEUGSYSTEM**

RAIL VEHICLE SYSTEM

SYSTEME DE VEHICULE SUR RAIL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK ES FI FR GB IT LI

(30) Priorität: **05.11.1997 DE 19748732**
29.04.1998 DE 19819094

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.2000 Patentblatt 2000/33

(73) Patentinhaber: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **BAIER, Michael**
D-68309 Mannheim (DE)

(74) Vertreter: **Luderschmidt, Schüler & Partner GbR**
Patentanwälte, John-F.-Kennedy-Strasse 4
65189 Wiesbaden (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-97/21558
DE-A- 4 419 851
DE-A- 19 520 549
DE-U- 9 309 351
GB-A- 951 922

- **"SELBSTANGETRIEBENE TRANSPORTEINHEIT FÜR DIE DB AG" ZEV + DET GLAS. ANN., Bd. 121, Nr. 1, Januar 1997, Seiten 36-37, XP000678390**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 027 245 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Schienenfahrzeugsystem, das Funktionseinheiten zur Bildung eines Zuges aufweist.

[0002] Übliche Schienenfahrzeugkonzepte beruhen auf einer Funktionsaufteilung zwischen "Transportgeschwindigkeit erzeugen", realisiert durch eine Lokomotive (Lok) und "Transportgut aufnehmen", realisiert durch Waggons. Basierend auf dieser starren Funktionsaufteilung sind unterschiedliche Lok-/Zugtypen entstanden.

[0003] Unterfunktionen der Transportgeschwindigkeitserzeugung sind die Funktionen "Antreiben" and "Bremsen". Die Beschleunigungskräfte der Funktion "Antreiben" werden ausschließlich über den Rad/Schiene-Kontakt der Lok übertragen, zum Bremsen wird zusätzlich die Bremse mit ihren Waggon-Rad/Schiene-Kontakten hinzugezogen. Der Lokantrieb kann bei elektrisch angetriebenen Einheiten im Bremsbetrieb generatorisch genutzt werden, wobei die gewonnene Energie in das Netz zurückgespeist oder über einen Bremswiderstand vernichtet wird. Auch bei diesel- bzw. dieselelektrisch angetriebenen Einheiten ist prinzipiell eine (Rück)gewinnung von elektrischer Energie realisierbar. Die Zugbremse arbeitet dagegen pneumatisch/mechanisch und ermöglicht keine Energierückspeisung. Sie ist starkem Verschleiß ausgesetzt und verursacht hohe Betriebskosten.

[0004] Im Personenbeförderungsbereich sind erste Tendenzen in Richtung einer anderen Funktionsaufteitung erkennbar, Im ICE3 werden beispielsweise erstmals "Antriebsdrehgesteile" zum Einsatz kommen, die jedoch nicht konsequent über den gesamten Zug verteilt sind. Beim ICE3 gibt es nichtangetriebene Achsen und damit Bedarf an einem stark ausgeprägten pneumatischen Lok-/Zugbremssystem.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schienenfahrzeugsystem anzugeben, das einen universellen, bedarfsabhängigen und während der Betriebszeit veränderbaren Zugaufbau ermöglicht und dabei Verbesserungen bezüglich des Energiebedarfs und der Betriebskosten erwarten läßt,

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Schienenfahrzeugsystem mit modularen Funktionseinheiten gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0007] Das Schienenfahrzeugsystem weist als modular zusammensetzbare Funktionseinheiten Verbindungsdrehgestelle und darauf aufsetzbare Funktionseinheiten, Steuereinheiten und Transporteinheiten auf. Die Verbindungsdrehgestelle übernehmen neben der Tragefunktion von Steuer-, Versorgungs- oder Transporteinheiten sowohl die Antriebs- und Bremsfunktion als auch eine Kupplungsfunktion wahr. Das damit vorgeschlagene Zugbaukastensystem weist eine Reihe von Vorteilen auf. Die Funktionseinheiten sind beliebig zu einem Zug zusammenstellbar, wobei a!le Radsätze elektrisch angetrieben bzw. gebremst sind. Die Motorisierung der Verbindungsdrehgestelle kann lastabhängig in Baureihen für unterschiedliche Leistungen realisiert werden. Es sind Verbindungsdrehgestelle unterschiedlicher Leistung kombinierbar. Auf den Verbindungsdrehgestellen sind Transporteinheiten unterschiedlicher Art anordenbar. Transporteinheiten für Personen und für Güter sind in einem Zug kombinierbar. Die Transporteinheiten für Güter können sich in üblicher Weise unterscheiden nach Containertransport, Schüttgut-Transport und anderem Transport. Steuereinheiten sind am Zuganfang und/oder Zugende anordenbar, wobei die Steuereinheiten unabhängig von der Zugart und der Antriebsleistung sein kännen.

[0008] In Ausgestaltung der Erfindung sind die Verbindungsdrehgestelle so ausgeführt, daß die Verbindung zweier Verbindungsdrehgestellhälften mechanisch, magnetisch/elektromagnetisch oder auch berührungsfrei und antriebsgesteuert erfolgen kann. Ein An- oder Abkoppeln weiterer Einheiten, wie Versorgungseinheiten, Steuereinheiten und/oder Transporteinheiten auf den entsprechenden Verbindungsdrehgestellhälften ist vorteilhaft auch während der Fahrt möglich.

[0009] Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in der Zeichnung beispielhaft dargestellten Zuges.

[0010] Fig. 1 zeigt einen modular zusammengesetzten Zug 1, bei dem auf Verbindungsdrehgestellen 2 Versorgungseinheiten 3 Steuereinheiten 4 und Transporteinheiten 5 aufgesetzt sind.

[0011] Die Verbindungsdrehgestelle 2 weisen jeweils wenigstens zwei Achsen mit jeweils einer elektrischen Antriebs/Bremseinheit auf. Sie sind teilbar ausgeführt, so daß sie eine Kupplungsfunktion übernehmen. Solche Verbindungsdrehgestelle 2 werden mit unterschiedlichen Antriebs/Bremsleistungen zur Verfügung gestellt. Als Sondermodul im Sinne eines Zugbaukastens sind auch Verbindungsdrehgestelle möglich, bei denen nur eine der Achsen angetrieben bzw. gebremst ist.

[0012] Die Versorgungseinheiten 3 enthalten die notwendigen Einrichtungen, wie Stromabnehmer 6, Transformator und Stromrichter zur Stromentnahme aus einer Fahrleitung und zur Energierücklieferung in die Fahrleitung oder zur Wandlung von fossiler Energie in elektrische Energie. Auch die Versorgungseinheiten 3 werden im Schienenfahrzeugsystem für unterschiedliche Leistungen zur Verfügung gestellt. Universell einsetzbare Steuereinheiten 4 können dagegen last- oder leistungsunabhängig ausgeführt sein.

[0013] Transporteinheiten 5 sind unterschiedlich ausgeführt je nach Personen- oder Gütertransport und auch nach der Art des zu transportierenden Gutes.

[0014] Es sind mehrere Versorgungseinheiten 3 im Zug anordenbar zur Anpassung an die jeweilige Antriebsleistung und um den Zug teilbar auszuführen.

Ein so gebildeter Zug enthält in der Regel ausschließlich elektrisch angetriebene und gebremste Achsen, wodurch eine gesteigerte Energierückspeisung ermöglicht

ist. Die Gesamtenergiebilanz eines Bahnsystems wird erheblich verbessert. Pneumatisch bzw. mechanisch wirkende Bremsen sind zwar zusätzlich erforderlich, ihr Einsatz ist jedoch wesentlich verringert. Eine Geringerdimensionierung und Verschleißreduktion können verwirklicht werden. Die Antriebsleistung läßt sich gut an den tatsächlichen temporär bedingten Bedarf anpassen.

[0015] Eine Leistungsstufung der Verbindungsdrehgestelle und Versorgungseinheiten im Sinne einer Baureihengestaltung erlaubt es, in personentransportschwachen Betriebszeiten Gütertransportelemente im Personenzugverband mitzuführen. Es ist denkbar, daß Steuereinheiten nach einer an einer beliebigen Stelle des Zugverbandes durchgeführten Zugtrennung - eventuell sogar während der Fahrt - mit den so entstandenen Teilzügen separat zu unterschiedlichen Zielbahnhöfen weiterfahren bzw. mit anderen, in gleicher Weise konzipierten Teilzügen zu neuen Mischverbänden gekoppelt werden könnten. Dadurch kann die Transportkapazität einzelner Trassen optimiert und eine verbesserte Zuglaufplanung ermöglicht werden.

[0016] In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugsystemes sind in die einzelnen Verbindungsdrehgestelle 2 dezentrale Controller (Steuereinheiten) integriert. In einer Steuereinheit 4 befindet sich ein zentraler Fahrzeugsteuerungsrechner. Die aktuelle Belastung der einzelnen Achsen der Verbindungsdrehgestelle 2 wird über Lastsensoren erfaßt und dem entsprechenden dezentralen Controller mitgeteilt. Jeder der dezentralen Controller ist damit in die Lage versetzt, in Kommunikation mit dem zentraler Fahrzeugsteuerungsrechner über ein Bussystem die einzelnen Achsen individuell, in Abhängigkeit vom aktuellen Belastungsfall und Zugzustand bedarfsgerecht zu regeln, also anzutreiben oder abzubremsen. Weiterhin wird dadurch ein antriebsgekoppeiter Zugverbund ermöglicht, bei dem alle Einheiten, wie Versorgungseinheiten 3, Steuereinheiten 4 und Transporteinheiten 5 antriebsgeregelt ohne direkten Bedarf einer mechanischen oder elektromagnetischen Kupplung hintereinander fahren.

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeugsystem, das zur Bildung eines Zuges (1) als modular zusammensetzbare Funktionseinheiten Verbindungsdrehgestelle (2) und darauf aufsetzbare Versorgungseinheiten (3), Steuereinheiten (4), und Transporteinheiten (5) enthält, wobei

   - die Verbindungsdrehgestelle (2) teilbar ausgeführt sind und jeweils wenigstens zwei Achsen aufweisen, von denen wenigstens eine mit einer elektrischen Antriebs/Bremseinheit versehen ist und wobei Verbindungsdrehgestelle (2) mit unterschiedlichen Antriebs/Brems-Leistungen zur Verfügung stehen,
   - die Versorgungseinheiten (3) die notwendigen Einrichtungen, wie Stromabnehmer (6), Transformator und Stromrichter zur Stromentnahme aus einer und Rücklieferung in eine Fahrleitung enthalten, und wobei die Versorgungseinheiten (3) für unterschiedliche elektrische Leistungen zur Verfügung stehen, oder auch zu diesel-/dieselelektrisch betriebenen Einheiten kompatibel ausgeführt sind,
   - die Steuereinheiten (4) last- oder leistungs-unabhängig, universell einsetzbar ausgeführt sind,
   - die Transporteinheiten (5) unterschiedlich ausgeführt sind für Personen- oder Gütertransport und auch nach der Art des zu transportierenden Gutes, und
   - Steuereinheiten (4), Versorgungseinheiten (3) und Transporteinheiten (5) im Zug (1) jeweils durch Verbindungsdrehgestelle (2) miteinander verbunden sind, und wobei
   - die Schnittstellen der Versorgung-, Steuer- und Transporteinheiten einheitlich und so gestaltet sind, daß ein einfaches und schnelles Austauschen ermöglicht ist.

2. Schienenfahrzeugsystem nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungsdrehgestelle (2) so ausgeführt sind, daß die Verbindung zweier Verbindungsdrehgestellhälften mechanisch, magnetisch/elektromagnetisch oder auch berührungsfrei und antriebsgesteuert erfolgen kann.

3. Schienenfahrzeugsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Einheit zur Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie, wie z. B. ein von einem Dieselmotor angetriebener Generator, vorhanden ist, die elektrische Antriebsenergie für die Verbindungsdrehgestellantriebe erzeugt, wobei beim Bremsen rückgewonnene Energie in einer mit Energiespeichern versehenen Versorgungseinheit (3) zwischengespeichert oder einem Netz zugeführt wird.

4. Schienenfahrzeugsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** in die Verbindungsdrehgestelle (2) dezentrale Controller integriert sind, denen die aktuelle, durch Lastsensoren erfaßte Belastung der einzelnen Achsen mitteilbar ist und welche die einzelnen Achsen in Abhängigkeit vom aktuellen Belastungsfall individuell und bedarfsgerecht antreiben oder abbremsen,

5. Schienenfahrzeugsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein zentraler Fahrzeugsteuerungsrechner in einer Steuereinheit (4)

vorgesehen ist, welcher über ein Bussystem in Kommunikation mit den dezentralen Controllern steht.

Claims

1. A rail vehicle system which, in order to form a train (1), comprises functional units which can be fitted together in modular form: connecting bogies (2) and, adapted to be placed thereon, supply units (3), control units (4) and transport units (5), whereby

   - the connecting bogies (2) are of divisible construction, each having two axles of which at least one is fitted with an electrically operated drive/braking unit and whereby connecting bogies (2) having different drive/braking outputs are available
   - the supply units (3) contain the necessary equipment such as current collectors (6), transformers and power converters to draw current from and return it to a contact line and whereby the supply units (3) are available for different electricity outputs or are also constructed to be compatible with diesel/diesel electric units,
   - the control units are independent of load or output and are constructed to be universally usable,
   - the transport units (5) are differently constructed for transporting passengers or freight and also in accordance with the nature of the freight being transported, and
   - control units (4), supply units (3) and transport units (5) in the train (1) are in each case connected to one another by connecting bogies (2), and whereby
   - the interfaces of the supply, control and transport units are uniform and are so configured that simple and rapid interchange is possible.

2. A rail vehicle system according to claim 1, **characterised in that** the connecting bogies (2) are so constructed that the connection of two connecting bogey halves can be mechanical, magnetic/electromagnetic or also contactless and drive/controlled.

3. A rail vehicle system according to claim 1 or 2, **characterised in that** a unit for converting primary energy into electrical energy such as for example a generator driven by a diesel engine, is available which generates electrical drive energy for the connecting bogey drives whereby energy recovered during braking can be intermediately stored in a supply unit (3) fitted with energy stores or can be fed to a network.

4. A rail vehicle system according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** integrated into the connecting bogies (2) are decentral controllers to which the present load detected by load sensors in respect of the individual axles can be communicated and which drive or brake the individual axles individually and according to need as a function of the loading at any one time.

5. A rail vehicle system according to claim 4, **characterised in that** the central vehicle control computer is provided in a control unit (4) and which is in communication with the decentral controllers via a bus system.

Revendications

1. Système de véhicule sur rails qui comprend, pour la formation d'un train (1), comme unités fonctionnelles modulaires pouvant être assemblées des bogies de liaison (2) et des unités d'alimentation (3), des unités de commande (4) et des unités de transport (5) qui peuvent y être montées,

   - les bogies de liaison (2) étant réalisés de manière séparable et comprenant respectivement au moins deux essieux, dont au moins un est muni d'une unité d'entraînement et de freinage électrique, et des bogies de liaison (2) avec différentes puissances d'entraînement et de freinage étant disponibles,
   - les unités d'alimentation (3) comprenant les équipements nécessaires, tels qu'un pantographe (6), un transformateur et un convertisseur de courant pour prélever le courant sur une caténaire et pour réinjecter du courant dans une caténaire et les unités d'alimentation (3) étant disponibles pour différentes puissances électriques ou étant également réalisées de manière à être compatibles avec des unités à entraînement diesel ou diesel/électrique,
   - les unités de commande (4) étant réalisées de manière indépendante par rapport à la charge ou à la puissance et pouvant être utilisées de manière universelle,
   - les unités de transport (5) étant réalisées différemment selon qu'il s'agit de transport de personnes ou de marchandises et aussi selon le genre de marchandises à transporter,
   - les unités de commande (4), les unités d'alimentation (3) et les unités de transport (5) étant respectivement reliées entre elles dans le train (1) par des bogies de liaison (2) et
   - les interfaces des unités d'alimentation, de commande et de transport étant conçues uniformément et de manière à permettre un échange facile et rapide.

2. Système de véhicule sur rails selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les bogies de liaison (2) sont réalisés de telle manière que l'assemblage de deux moitiés de bogies de liaison puisse être mécanique, magnétique/électromagnétique ou également sans contact et avec une commande de l'entraînement.

3. Système de véhicule sur rails selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**une unité pour convertir l'énergie primaire en énergie électrique, comme par exemple un générateur entraîné par un moteur Diesel, qui produit l'énergie électrique d'entraînement pour les moteurs des bogies de liaison, est disponible, l'énergie récupérée lors du freinage faisant l'objet d'un stockage intermédiaire dans une unité d'alimentation (3) munie d'accumulateurs d'énergie ou étant réinjectée dans un réseau.

4. Système de véhicule sur rails selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** dans les bogies de liaison (2) sont intégrés des contrôleurs décentralisés auxquels il est possible de communiquer la charge momentanée des différents essieux, qui est recueillie par des capteurs de charge, et qui entraînent ou freinent individuellement et en conformité avec les besoins les différents essieux en fonction des cas de charge du moment.

5. Système de véhicule sur rails selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** dans une unité de commande (4) est prévu un calculateur central de pilotage de véhicules qui est en liaison avec les contrôleurs décentralisés au moyen d'un système de bus.

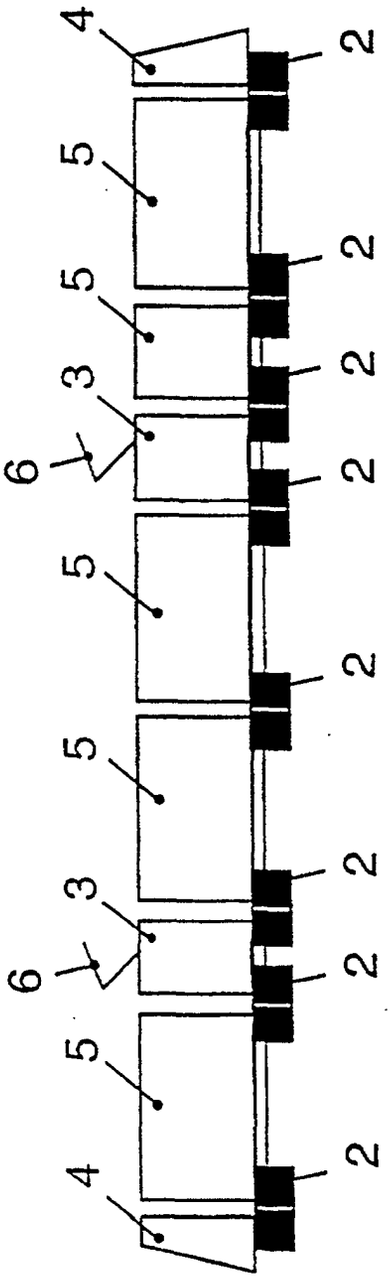


Fig 1