



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: B 61 C
B 61 F

9/50
3/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTCHRIFT A5

11

623 277

21 Gesuchsnummer: 11738/77

22 Anmeldungsdatum: 26.09.1977

30 Priorität(en): 30.10.1976 DE 2650035

24 Patent erteilt: 29.05.1981

45 Patentschrift
veröffentlicht: 29.05.1981

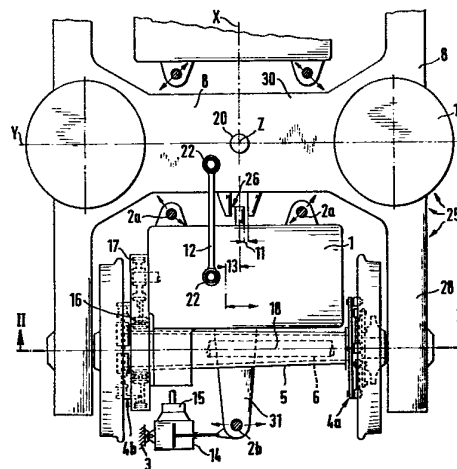
73 Inhaber:
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg
Aktiengesellschaft, Nürnberg (DE)

72 Erfinder:
Dipl.-Ing. Ulrich Kayserling, Nürnberg (DE)

74 Vertreter:
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

54 Drehgestellanordnung für schnellauffähige elektrische Schienen-Trieb-Fahrzeuge.

57 Eine solche Anordnung weist mindestens zwei einen Aufbau tragende Drehgestelle (25) auf, in deren Rahmen (8) Radsätze (6) durch einen Elektromotor (1) über ein Vorgelege (16, 17) und eine Kardanhohlwelle (5) angetrieben wird. Der Elektromotor (1) ist durch mindestens drei lotrechte Pendel (2) in Querrichtung (Y) bzw. um Hochachse (Z) am Untergestell des Aufbaus gehalten. Der Übertragung der Massenkräfte des Elektromotors (1) dient ein Lenker (12), von dem das eine Ende am Rahmen (8) oder am Untergestell angeschlossen ist. Das grösstmögliche Querspiel (11) zwischen dem Drehgestell (25) und dem Aufbau ist durch eine Querwegbegrenzung (26) festgelegt. Durch diese Anordnung werden die unabgefederten Massen der Vortriebseinrichtung und der Einfluss des Massenträgheitsmoments des Antriebsmotors auf die Drehgestellbewegungen stark verringert.



PATENTANSPRÜCHE

1. Drehgestellanordnung für schnellauflfähige elektrische Schienen-Trieb-Fahrzeuge mit mindestens zwei den Aufbau des Trieb-Fahrzeuges tragenden, jeweils durch mindestens einen Elektro-Motor antreibbaren Trieb-Drehgestellen, deren jedes über eine Federung den Aufbau trägt und mit diesem einen gemeinsamen Drehpunkt hat, wobei der Läufer des vollabgefedert sowie querliegend eingebauten Motors über Vorgelege und einen, elastische Gelenklager aufweisenden Kardanholzwellen-Antrieb mit dem Treibradsatz verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (1) durch mindestens drei lotrechte Pendel (2) im Raum zwischen der Radsatzwelle (6) und der lotrechten Drehgestell-Quermittellebene (y) querschwingbar am Untergestell (3) des Aufbaues (27) gehalten, und dass Längskräfte des Motors durch mindestens einen Lenker (12) vom Gehäuse des Motors (1) auf das benachbarte Rahmenteil (8 oder 3) des Fahrzeuges übertragbar sind.

2. Drehgestellanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lenker (12) horizontal längsliegend eingebaut und am Querträger (30) des Rahmens (8) abgestützt ist.

3. Drehgestellanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lenker (12) horizontal längsliegend eingebaut und am Untergestell (3) abgestützt ist.

4. Drehgestellanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Querspiel (11) des Motors (1) im Drehgestell (25) durch eine Querbewegungsbegrenzung (26) begrenztbar ist.

5. Drehgestellanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Querbewegungsbegrenzung (26) mit mindestens einem elastischen Anschlag zur Querverfederung ausgestattet ist und freie Spiele (11) aufweist.

6. Drehgestellanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an den Enden der Pendel (2) bzw. des Lenkers (12) angeordnete Gelenke (21, 22, 23) als räumliche Bewegungen ermöglichende Gummi-Metall-Verbundgelenke ausgebildet sind.

7. Drehgestellanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Querbewegung des Motors (1) durch mindestens eine über ein Steuergerät (15) steuerbare Servoeinrichtung (14) beeinflussbar ist.

8. Drehgestellanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Servoeinrichtung (14) jeweils eine in zwei einander entgegengesetzte Richtungen wirkende pneumatische Kolben-Zylinder-Einheit beinhaltet.

9. Drehgestellanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Servoeinrichtung (14) jeweils eine in zwei einander entgegengesetzte Richtungen wirkende hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit beinhaltet.

10. Drehgestellanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Servoeinrichtung (14) jeweils eine in zwei einander entgegengesetzte Richtungen wirkende elektromagnetische Einheit beinhaltet.

11. Drehgestellanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Regelgröße für das Steuergerät (15) die Gleiskrümmung bzw. der Drehgestellausschlag dient.

12. Drehgestellanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Regelgröße für das Steuergerät (15) die Fliehkraft dient.

13. Drehgestellanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Last des Aufbaues (27) über Federmittel (10) auf den Rahmen (8) des Drehgestelles (25) übertragen, und dass der Drehpunkt (20) als ein von lotrechten Kräften entlasteter ausgebildet ist.

14. Drehgestellanordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Federmittel (10) als Gasfederbälge ausgebildet und dass die Beschleunigungs-/Verzögerungs-Kräfte zwischen dem drehzapfenlosen Drehgestell (25) und dem Auf-

bau (27) durch mindestens einen Längslenker übertragbar sind.

15. Drehgestellanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das eine elastische Gelenklager (4a) hauptsächlich in Umfangsrichtung, und das andere elastische Gelenklager (4b) hauptsächlich in Richtung waagrecht quer nachgiebig, in radialer Richtung jedoch unnachgiebig ausgebildet ist.

16. Drehgestellanordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das an dem Radsatz (6, 7) angeschlossene Gelenklager (4b) der Kardanholzwelle (5) dynamisch ausgewuchtet und als Pendelgelenk ausgebildet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Drehgestellanordnung für schnellauflfähige elektrische Schienen-Trieb-Fahrzeuge entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es ist bereits eine Drehgestellanordnung für schnellauflfähige elektrische Schienen-Trieb-Fahrzeuge mit einem Drehgestell bekannt, auf dessen Rahmen der Aufbau des Fahrzeuges über seitlich angeordnete Federmittel abgestützt ist und bei dem die Übertragung von Beschleunigungs- und Verzögerungskräften durch einen von lotrechten Kräften entlasteten, in ein Querrad eintauchenden Drehzapfen erfolgt, wobei auch das Querrad durch mindestens ein Lenkerpaar gegenüber dem Drehgestellrahmen geführt ist. Dieses Laufwerk ist lediglich als Laufdrehgestell und noch nicht für die heute zu berücksichtigenden Geschwindigkeiten entworfen worden. Der evtl. Einbau von Antriebsmotoren war hier in herkömmlicher Weise vorgesehen (DT-PS 1 405 618; B 61 f).

Es ist auch eine Drehgestellführung für ein gasgefedertes schnellauflfähiges Drehgestell bekannt, bei der der Rahmen des Drehgestelles über eine in der lotrechten Fahrzeug-Längsmittellebene liegende Mitnehmer-Gelenkstange mit dem Aufbau des Fahrzeuges gelenkig verbunden und das zwischen beiden Fahrzeugteilen mögliche Querspiel durch eine elastische Querspielbegrenzung begrenztbar ist. Bei diesem Drehgestell wird auf dessen Rahmen die Wagenkasten-Auflast ebenfalls seitlich und ohne Zwischenschaltung eines Wiegebalkens durch Gasfedermittel übertragen. Sofern das bekannte Drehgestell für Antrieb durch elektrische Motoren vorgesehen werden soll, erfolgt deren Einbau ebenfalls in herkömmlicher Weise (DT-OS 2 144 157; B 61 f, 5/00).

Ein anderer Ausgangspunkt für die erfindungsgemässe Drehgestellanordnung ist der Kardanholzwellenantrieb für Bahnmotoren, wobei die Läuferachse des Motors der Radsatzwellenachse parallel liegt. Hierbei ist das Gehäuse des Motors in mindestens drei Punkten im Rahmen des Drehgestelles elastisch aufgehängt. Der Drehmomentfluss zwischen Motorläufer und Treibradsatz erfolgt hier über Ritzel, Grossrad, eine erste gelenkig nachgiebige Kupplung, eine die Treib-Radsatzwelle umschliessende Kardanholzwelle und eine zweite gelenkig nachgiebige Kupplung. Die unterschiedlich elastischen Nachgiebigkeiten dieser Kupplungen in y-Richtung bzw. in bezug auf die der Radsatz- und der Hohlwelle gemeinsamen Achse trägt den sich aus der Motoraufhängung ergebenden Relativbewegungen der Einzelteile Rechnung. Das Grossrad ist auf einem mit dem Motor verbundenen Hohlzapfen drehbar gelagert, der wiederum durch die Kardanholzwelle mit Spiel durchdrungen wird. Dem Radsatz sind hier gegenüber dem durch die erste Federung des Drehgestelles abgefederten Motor Querverschiebungen und Schrägbewegungen möglich, während der Motor in lotrechter Richtung infolge der zwischengeschalteten ersten Federung die durch diese ermöglichte lotrechte Federspiele mitmacht. (Sonderdruck aus Siemens-Zeitschrift Heft 11/1966, Seiten 800 bis 809, insbesondere Bild 4 sowie Abschnitt Gummiringkardantrieb GKA.)

Bei den bekannten Drehgestellanordnungen sind die in lotrechter Richtung wirkenden unabgefederten Massen weitgehend verringert worden. Beim Vorstoss in erst neuerdings regelmässig befahrene Geschwindigkeitsbereiche hat es sich indessen herausgestellt, dass der Einfluss der grossen Massen, beispielsweise der Antriebsmotoren samt deren Zahnradvorlege, sich noch sehr ungünstig auf den Drehgestellauf waagrecht quer sowie auf den Verschleiss der Flanken von Spurkränzen und Fahrschienen auswirkt.

Demgemäss ist es Aufgabe der Erfindung, eine insbesondere für Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge geeignete Drehgestellanordnung zu schaffen bzw. weiterzuentwickeln, die unter Vermeiden der Nachteile bekannter Konstruktionen dadurch besonders den an schnellauffähige Drehgestelle zu stellenden Anforderungen Rechnung trägt. So sollen u.a. der Einfluss der grossen Massen der Vortriebseinrichtung verringert werden, wobei insbesondere der Einfluss der Verschiebewegungen waagrecht quer sowie von den Ausdrehbewegungen der Drehgestelle berücksichtigt werden. Gleichermassen soll für den Einbau der voll abgefedert zu lagernden Motoren samt Zubehör viel Platz zwischen den Radsatzwellen und den Drehgestell-Langträgern verbleiben.

Diese Aufgabe ist durch die dem Patentanspruch 1 entnehmbare Erfindung vollständig gelöst, wodurch u.a. folgende Vorteile sich ergeben:

Die unabgefederten Massen der Vortriebseinrichtung sind auf ein Minimum reduziert. Der Einfluss des Massenträgheitsmomentes der Antriebseinrichtung auf die vorgenannten Drehgestellbewegungen ist äusserst verringert. Dies wirkt sich günstig infolge Verringerung des Spurkranzverschleisses sowie der Abnutzung der Schienenflanken aus. Ausdrehbewegungen um die z-Achse wirkt ein geringes Drehmoment entgegen. Nickbewegungen des Rahmens um die y-Achse werden in geringerem Masse angeregt. Durch Entfall von Aufhängepratzen und dgl. im Drehgestellrahmen entfällt deren Raumbedarf. Der Sinuslauf wird durch diese Massnahmen insbesondere im höheren Geschwindigkeitsbereich stabilisiert.

Die weiteren Ansprüche beinhalten zweckmässige Ausgestaltungen der Erfindung.

Dem Nachteil zu hoher Kommutatorbelastung kann durch entsprechende Nachgiebigkeit in Umfangsrichtung bei einem der elastischen Gelenke des Antriebes Rechnung getragen werden.

Der grösstmögliche horizontale Querweg zwischen Motor und Drehgestell-Rahmen ist zweckmässigerweise begrenzt, um die räumlichen Gelenke in Antriebsrichtung nicht für zu grosse Verschiebewege auslegen zu müssen. Wegen der Entkoppelung der Querschwingung von Sinuslauf und Drehgestellrahmen-schwingung sind Querfederelemente (elastische Anschläge) und freies Spiel vorgesehen.

Durch Ausbildung der Gelenke von Pendel und Drehmomentstützen als Gummi-Metall-Verbundgelenke ist jeglicher Verschleiss hier ausgeschlossen.

Die Beeinflussung der Ausdrehbewegung des Drehgestelles um die z-Achse durch über Steuergeräte beeinflussbare Servoeinrichtungen tragen weiter zur Verbesserung des Drehgestellaufes und Verringerung des Verschleisses an den Spurkränzen und Schienenflanken bei. Neben den genannten Einrichtungen kann auch zusätzlich eine den Geradeauslauf stabilisierende eingebaut sein.

Für die raumsparende Ausbildung des Drehpunktes zwischen Drehgestell und Aufbau gibt die Erfindung dem Konstrukteur mehrere Möglichkeiten an Hand. Bevorzugt wird eine drehzapfenlose Ausführung mit Mittel-Längslenker, wobei der Aufbau zweckmässigerweise mittels Gasfedermitteln auf dem Drehgestell-Rahmen abgestützt ist.

Bevorzugte beispielsweise Ausbildungen des Gegenstandes der Erfindung sind in der schematischen Zeichnung dargestellt; es zeigen:

Fig. 1 die Draufsicht auf die erfindungsgemässe Drehgestellanordnung, mit nur angedeutetem Drehpunkt zwischen Drehgestell und dem (nicht dargestellten) Aufbau,

Fig. 2 einen Querschnitt entsprechend II-II gemäss Fig. 1 mit der Darstellung insbesondere des Kardanhohlwellenantriebes und der Motoraufhängung am nur angedeuteten Unterstell.

Die Zeichnung zeigt die wesentlichen Teile der erfindungsgemässen Drehgestellanordnung, wobei jedoch der Drehpunkt 20 nur angedeutet und der vom Drehgestell 25 über Federmittel 10 getragene Aufbau 27 nur angedeutet ist. Im Rahmen 8 dieses Drehgestelles 25 sind Radsätze, die aus Radsatzwellen 6 und Radscheiben 7 bestehen, über eine erste Federung 9 abgefedert und drehbar gelagert.

In dem Raum der durch Radsatzwelle 6, Radscheiben 7 bzw. Langträger 28 und Querträger 30 begrenzt wird, ist der Elektro-Motor 1 an Pendeln 2 in Querrichtung y bzw. um Hochachse z schwingbar gehalten. Die wirksamen Längen 24 der Pendel 2 ergeben sich aus der Schwingungsberechnung. Die Eigenfrequenz der Pendelaufhängung weicht deutlich von der Frequenz des Sinuslaufes und der Sekundärquerfederung ab. Zur Befestigung des einen Endes jedes Pendels 2 mittels räumlicher Gelenke 21 (vorzugsweise Gummi-Metall-Verbundgelenke) befinden sich am Motorgehäuse Pratzen, die aus räumlichen bzw. kinetischen Gründen auch als Ausleger 31 ausgebildet sein können.

Das Motordrehmoment wird vom Läufer des Motors 1 über das Ritzel 17 auf das Grossrad 16 übertragen, das auf einem vom Motorgehäuse gehaltenen Hohlzapfen 32 drehbar gelagert ist. Der Hohlzapfen ist in Nulllage des Drehgestelles achsengleich mit der Radsatzwelle 6 (Zentrale 18). Vom Grossrad 16 überträgt ein erstes nachgiebiges Gelenklager 4b das Drehmoment auf Kardanhohlwelle 5, die den Hohlzapfen 32 durchdringt und den zwischen den Radscheiben 7 liegenden Teil der Radsatzwelle 6 umschliesst. Vom glockenförmigen Ende der Kardanhohlwelle 5 aus wird das Drehmoment über ein weiteres elastisch nachgiebiges Gelenklager 4a auf die Radscheibe 7 bzw. die Radsatzwelle 6 übertragen. Beim Verzögern verläuft der Drehmomentfluss selbstverständlich in entgegengesetzter Richtung. Von den beiden Gelenklagern ist Lager 4b im Grossrad 16 zweckmässigerweise hauptsächlich in Wirkrichtung des Drehmomentes und Lager 4a in erster Linie in axialer Richtung nachgiebig. Das radial unnachgiebige Pendelgelenk 4a ist gut ausgewuchtet und zentriert die Hohlwelle 5 genau auf der Radsatzwelle. Die Hohlwelle 5 ist mit dem Radsatz 6, 7 dynamisch ausgewuchtet.

Zur Übertragung der Massenkräfte des Motors dient ein Lenker 12, der beidseits in räumlichen Gummi-Metall-Verbundgelenken angeschlossen ist. Das nicht motorseitige Ende des Lenkers 12 kann am Rahmen 8 oder am Unterstell 3 angeschlossen sein.

Für die gegenständliche Ausbildung des Drehpunktes 20 sind nach der Erfindung an sich bekannte Lösungen vorgesehen.

Sofern z.B. ein an sich bekannter gegenständlicher Drehzapfen vorgesehen werden soll, taucht dieser in einem verschleisslosen Gelenk in ein Joch, das seinerseits mittels zweier in verschleisslosen Buchsen gelagerter Längslenker gegenüber dem Querträger des Drehgestelles gehalten wird. Das mögliche Wiegenquerspiel ist durch elastische Anschläge begrenzt.

Als zweite Federung (Federmittel 10) sind beidseits Gasfedern vorgesehen. Jede Gasfeder ist hier sowohl in lotrechter als auch in radialer Wirkrichtung beanspruchbar.

Das grösstmögliche Querspiel 11 zwischen Drehgestell 25 und Aufbau 27 ist in üblicher Weise mittels einer Querwegbegrenzung 26 bzw. durch elastische Querpuffer begrenzbare.

Zur weiteren Verringerung des Verschleisses an Spurkränzen und Schienenflanken beim Kurvenlauf trägt alternativ die Servoeinrichtung 14 bei, die hier als querwirkend am Ausleger 31 in einem gewissen Abstand vom Drehpunkt 20 angreifende doppelwirkende Kolben-Zylinder-Einheit dargestellt ist. An deren Stelle könnte auch eine elektromotorische/-magnetische Einheit treten.

Die Beaufschlagung der Servoeinrichtung 14 mit dem jeweiligen Energieträger (Druckluft, Drucköl oder Elektrizität) wird durch ein Steuergerät 15 gesteuert. Sofern das betreffende Schienenfahrzeug ohnehin mit einer Steuereinrichtung zum gleisbogenabhängigen Steuern der Wagenkastenneigung ausgerüstet ist, kann mit dieser Einrichtung das Steuergerät 15 kombiniert sein.

Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, die Servoeinrichtung 14 mit einer an sich bekannten Drehhemmung zu kombinieren, die als an sich bekannt nicht dargestellt wurde.

