

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. Dezember 2012 (06.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/163761 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**B60L 5/19** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/059607

(22) Internationales Anmeldedatum:  
23. Mai 2012 (23.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 076 615.4 27. Mai 2011 (27.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KINNEMANN, Georg** [DE/DE]; Liepeweg 17, 15741 Bestensee (DE). **ZINKEN, Thomas** [DE/DE]; Heistardstr. 39, 53894 Mechernich (DE). **SACHSE, Thomas** [DE/DE]; Gartenstr. 1 A, 83052

Bruckmühl (DE). **DRONNIK, Andrej** [UA/DE]; Arndtstraße 50, 12489 Berlin (DE). **KEIL, Göran** [DE/DE]; Jägerweg 3, 12529 Schönefeld (DE). **RISTER, Stephan** [DE/DE]; Neunkirchener Str. 122, 90469 Nürnberg (DE).

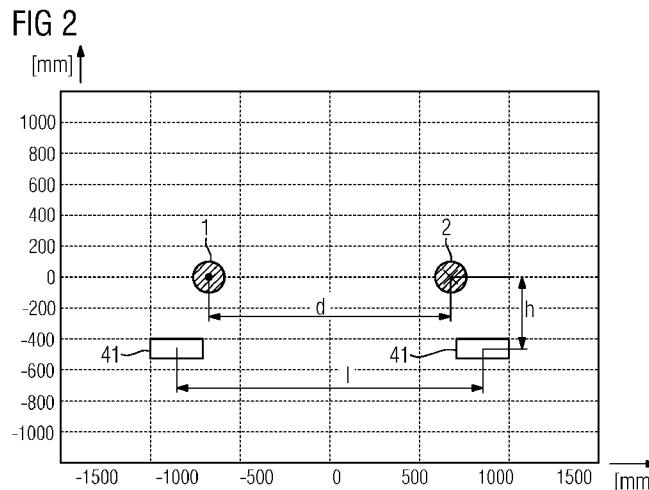
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: NON-RAIL-BOUND VEHICLE

(54) Bezeichnung : NICHT SCHIENENGEBUNDENES FAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to a non-rail-bound vehicle (10), in particular a lorry or bus, having a current collector (20) for feeding in electrical energy from an overhead line installation having at least one contact wire (1, 2), wherein the current collector (20) has at least one contact strip (23) with a working region (b) for making contact with the at least one contact wire (1, 2). The vehicle (10) comprises actuating means (30) which are coupled to the current collector (20) and have the purpose of adjusting the at least one contact strip (23), wherein the at least one contact strip (23) is oriented horizontally and can be adjusted transversely with respect to a vehicle longitudinal axis (11). The vehicle (10) also comprises sensor means (40) for sensing the position of the vehicle (10) relative to the at least one contact wire (1, 2). Furthermore, the vehicle (10) comprises a control device (50) which is connected to the sensor means (40) and the actuator means (30) and is designed to actuate the actuating means (30) as a function of the vehicle position sensed by the sensor means (40), in such a way that the at least one contact strip (23) maintains the contact with the at least one contact wire (1, 2) within its working range (b). As a result, the vehicle (10) can reliably maintain the contact with the contact wire (1, 2) via the current collector (20) of said vehicle (10) during operation on multi-lane roadways with an at least partially electrified roadway, even at relatively high speeds of, for example, 80 to 100 km/h.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/163761 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

---

Die Erfindung betrifft ein nicht schienengebundenes Fahrzeug (10), insbesondere Lastkraftwagen oder Bus, mit einem Stromabnehmer (20) zur Einspeisung elektrischer Energie aus einer wenigstens einen Fahrdraht (1, 2) aufweisenden Oberleitungsanlage, wobei der Stromabnehmer (20) mindestens eine Schleifleiste (23) mit einem Arbeitsbereich (b) zur Kontaktierung des wenigstens einen Fahrdrahtes (1, 2) aufweist. Das Fahrzeug (10) umfasst mit dem Stromabnehmer (20) gekoppelte Aktormittel (30) zum Verstellen der mindestens einen Schleifleiste (23), wobei die mindestens eine Schleifleiste (23) waagrecht ausgerichtet und quer zu einer Fahrzeuglängsachse (11) verstellbar ist. Das Fahrzeug (10) umfasst ferner Sensormittel (40) zur Erfassung der Lage des Fahrzeuges (10) relativ zum wenigstens einen Fahrdraht (1, 2). Desweiteren umfasst das Fahrzeug (10) eine mit den Sensormitteln (40) und den Aktormitteln (30) verbundene Steuereinrichtung (50), die dazu ausgebildet ist, die Aktormittel (30) in Abhängigkeit der von den Sensormitteln (40) erfassten Fahrzeuglage derart anzusteuern, dass die mindestens eine Schleifleiste (23) den Kontakt zum wenigstens einen Fahrdraht (1, 2) innerhalb ihres Arbeitsbereiches (b) hält. Hierdurch kann das Fahrzeug (10) über seinen Stromabnehmer (20) beim Betrieb auf mehrspurigen Fahrbahnen mit einer wenigstens abschnittsweise elektrifizierten Fahrspur auch bei höheren Fahrgeschwindigkeiten von beispielsweise 80 bis 100 km/h zuverlässig den Kontakt zum Fahrdraht (1, 2) halten kann.

Beschreibung

Nicht schienengebundenes Fahrzeug

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein nicht schienengebundenes Fahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es ist hinlänglich bekannt, schienengebundene Fahrzeuge, wie zum Beispiel elektrische Lokomotiven, Züge und Straßenbahnen, zur Traktionsversorgung mit Stromabnehmern auszustatten, die zur Einspeisung elektrischer Energie in das Fahrzeug einen Fahrdrabt einer Fahrleitungsanlage beschleifen. Durch die Spurführung der Schienen kann eine definierte Relativlage zwischen dem wenigstens einen Fahrdrabt und dem Schienenfahrzeug eingehalten werden, die im Normalbetrieb eine sichere Aufrechterhaltung eines Schleifkontakts zwischen Stromabnehmer und Fahrdrabt ermöglicht. Weit weniger verbreitet ist die externe Energieeinspeisung in elektrisch betriebene Fahrzeuge, die nicht schienengebunden sind.

20

So ist beispielsweise aus der Patentschrift DE 32 44 945 C1 ein doppelpoliges Oberleitungssystem für elektrisch angetriebene Fahrzeuge des öffentlichen Personennahverkehrs bekannt. Von den zwei parallel verlaufenden Oberleitungsdrähten ist einer gegenüber Erde spannungsführend und der andere dient als Nullleiter. Ein O-Bus ist mit einem Paar von Stangenstromabnehmern ausgerüstet, um in dem Oberleitungssystem verkehren zu können. Im Betrieb nimmt das Paar von Stangenstromabnehmern einen gegenüber der Horizontalen angestellten Zustand ein, in dem ihre Gleitschuhe ordnungsgemäß an den beiden Oberleitungsdrähten anliegen. Die Stromabnehmerstangen stehen unter der Kraft einer Aufrichtfeder, die für den nötigen Andruck der Gleitschuhe an die Oberleitungsdrähte sorgt. Die Stangenstromabnehmer sind am Dach des O-Busses um eine horizontale und quer zur Fahrtrichtung verlaufende Achse angelenkt, um abgesenkt und wieder hochgefahren werden zu können. Zur Kompensation von seitlichen Fahrabweichungen relativ zum Verlauf der Oberleitungsdrähte sind die Stangenstromab-

nehmer auch um eine vertikale Achse drehbar, um den Gleitkontakt zu den Oberleitungsdrähten halten zu können. O-Busse sind jedoch spurgebundene Fahrzeuge, da starke Ausweichmanöver oder Überholmanöver, die ein Verlassen der Fahrspur bedingen, zu einem Kontaktverlust der Stangenstromabnehmer mit den Oberleitungsdrähten führt.

Die Offenlegungsschrift DE 102 56 705 A1 offenbart ein nicht schienengebundenes Fahrzeug, wie sie als Lastwagen im Tagebau zum Transport von Erz, Kohle oder Abraum eingesetzt werden. Zur Versorgung eines Elektromotors des Fahrzeugs sind zwei Pantografen vorhanden, die im Betrieb über Schleifleisten mit Fahrdrähten einer zweipoligen Oberleitung in Kontakt stehen. Damit das Fahrzeug stets nur so gelenkt wird, dass die Schleifleisten die Fahrdrähte nicht verlassen, sind an den Pantografen Sensorleisten angeordnet, die Magnetfeldsensoren tragen. Diese bestimmen die magnetische Feldstärke des vom Strom im Fahrdraht erzeugten Magnetfeldes so genau, dass aus dem gemessenen Feldstärkewert der Abstand des Sensors zum Fahrdraht bestimmt werden kann. Die Information über die Position des Sensors relativ zum Fahrdraht und damit über die Position des Pantografen und damit des gesamten Fahrzeugs zum Fahrdraht kann mittels einer Anzeigeeinheit dem Fahrzeugführer mitgeteilt werden, so dass dieser sofort geeignete Lenkbewegungen ausführen kann. Es ist auch möglich, die Informationen der Sensoren einer Steuereinheit für eine automatische Lenkung des Fahrzeuges zuzuführen.

Die von O-Bussen bekannten Stangenstromabnehmer leiden unter dem Nachteil, dass ein An- und Abdrahten von Fahrzeugen relativ schwierig ist und dass bei ruckartigen Lenkbewegungen es zu so genannten Stangenentgleisungen, d.h. zu einem Kontaktverlust der Gleitschuhe von den Oberleitungsdrähten, kommen kann. Damit ist dieses System ungeeignet für Bahnhöfen, die eine wenigstens streckenweise elektrifizierte Fahrspur aufweisen, zu der parallel nicht elektrifizierte Fahrspuren - beispielsweise auf mehrspurigen Autobahnen - verlaufen. Schließlich sind Stangenstromabnehmer auch unsicher bei höhe-

ren Fahrgeschwindigkeiten von 80 bis 100 km/h, wie sie von Nutzfahrzeugen auf Autobahnen gefahren werden dürfen.

Die von Tagebaufahrzeugen bekannten Lösungen mit je einem  
5 Stromabnehmer pro Fahrdraht haben auch den Nachteil, dass  
größere seitliche Fahrzeugbewegungen von über 0,4 m zu einem  
Kontaktverlust mit der Oberleitung führen können. Um solche  
Kontaktverluste zu vermeiden, kann die Stromabnehmeranordnung  
auch breiter als das Fahrzeug gestaltet werden, was auf öf-  
10 fentlichen Straßen außerhalb eines Tagebauareals gefährlich  
und gemäß Straßenverkehrsordnung nicht erlaubt ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungs-  
gemäßes Fahrzeug bereitzustellen, dessen Stromabnehmer beim  
15 Betrieb auf mehrspurigen Fahrbahnen mit einer wenigstens ab-  
schnittsweise elektrifizierten Fahrspur auch bei höheren  
Fahrgeschwindigkeiten von beispielsweise 80 bis 100 km/h si-  
cher an- und abdrahtbar ist und zuverlässig den Kontakt zum  
Fahrdraht halten kann.

20 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein nicht  
schienengebundenes Fahrzeug der eingangs genannten Art mit  
den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebene-  
nen Merkmalen. Demnach ist der Stromabnehmer mit Aktormitteln  
25 zum Verstellen der mindestens einen Schleifleiste gekoppelt,  
wobei die mindestens eine Schleifleiste waagrecht verläuft  
und quer zu einer Fahrzeuglängsachse verstellbar ist. Sensor-  
mittel dienen zur Erfassung der Lage, insbesondere der Abwei-  
chung aus einer Oberleitungsmittle, des Fahrzeug relativ zum  
30 wenigstens einen Fahrdraht. Eine mit den Sensormitteln und  
den Aktormitteln verbundene Steuereinrichtung ist dazu ausge-  
bildet, die Aktormittel in Abhängigkeit eines Vergleichs der  
von den Sensormitteln erfassten Fahrzeuglage derart anzusteu-  
ern, dass die mindestens eine Schleifleiste den Kontakt zum  
35 wenigstens einen Fahrdraht innerhalb ihres Arbeitsbereiches  
hält. Der Arbeitsbereich einer Schleifleiste kann sich über  
einen Teil des länglichen Kohlekontaktstückes erstrecken.  
Sensormittel, Steuergerät und Aktormittel bilden somit einen

Regelkreis zur kontinuierlichen Nachführung der einen oder mehreren Schleifleisten des Stromabnehmers, wobei in Abhängigkeit der Ist-Lage des Fahrzeugs eine Stellgröße für die Aktormittel berechnet wird, anhand der eine fahrbedingte Abweichung von einer im Arbeitsbereich der Schleifleisten liegenden Soll-Lage durch Querverschiebung kompensiert wird. Die Verschiebbarkeit der Schleifleisten quer zur Fahrzeuglängsachse kann durch geeignete Anordnung und Anlenkung des Stromabnehmers am Fahrzeug erreicht werden. So gleicht die aktive Stromabnehmersteuerung Ungenauigkeiten in der Spurführung durch den Fahrzeugführer innerhalb gewisser Grenzen automatisch aus, wodurch die Aufrechterhaltung des Schleifkontaktes zwischen Stromabnehmer und Fahrdrabt auch bei höheren Fahrzeuggeschwindigkeiten sowie leichten Ausweichmanövern sichergestellt ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugs weist der Stromabnehmer zwei Tragholme auf, welche derart drehbar am Fahrzeug angelenkt sind, dass sie in einer gemeinsamen Schwenkebene geführt quer zur Fahrzeuglängsachse schwenkbar sind, wobei die Tragholme gelenkig mit einer die mindestens eine Schleifleiste tragenden Wippe verbunden sind. Hierdurch wird eine stabile Rahmenkonstruktion des Stromabnehmers bereitgestellt, die in einer Schwenkebene quer zur Fahrtrichtung gerichtete Schwenkbewegungen ausführt, um seitliche Lenkbewegungen des Fahrzeugs kompensieren zu können. Die Schwenkebene steht zur Fahrzeuglängsachse im Wesentlichen senkrecht. Hierdurch können die Schleifleisten des Stromabnehmers sicher den Kontakt zur Oberleitung halten.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Fahrzeugs weisen die Aktormittel einen Stellantrieb und eine linear geführte Stellstange auf, wobei die Stellstange mit dem Stromabnehmer gekoppelt und mittels des Stellantriebes quer zur Fahrzeuglängsachse verschiebbar ist. In dieser Ausgestaltung kann die Stellbewegung schnell und genau über robuste elektromechanische Bauteile ausgeführt werden. Die Stellstange kann beispielsweise einen Zahnstangenabschnitt

aufweisen, der mit einem Zahnrad in Eingriff steht, welches mit einer Welle des Stellantriebes drehtfest verbunden ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen  
5 Fahrzeugs weisen die Aktormittel eine Messeinrichtung zur Bestimmung einer Aktorstellung auf, wobei die Steuereinrichtung mit der Messeinrichtung verbunden ist, um die Aktormittel auch in Abhängigkeit der bestimmten Aktorstellung anzusteuern. Durch die zusätzliche Information über die momentane Aktorstellung, also beispielsweise über die Position der Stellstange oder den Drehwinkel einer Motorwelle, kann die Steuereinrichtung die relative Stellung der wenigstens einen  
10 Schleifleiste zum Fahrzeug bei der Ermittlung der erforderlichen Stellgröße berücksichtigen. So ist nicht bei jeder Fahrzeuglage oder Aktorstellung eine Stelleingriff über die Aktormittel nötig. Insbesondere ist es hierdurch möglich, die Sensormittel auf dem beweglichen Stromabnehmer, beispielsweise in der Nähe der Schleifleisten, anzuordnen, weil dabei unmittelbar die Lage der Schleifleisten relativ zu den Fahrdrähten erfasst werden kann.  
20

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugs ist die Steuereinrichtung dazu ausgebildet, die Aktormittel derart anzusteuern, dass die mindestens eine  
25 Schleifleiste über ihren Arbeitsbereich pendelnd verstellt wird. Um eine gleichmäßige Abnutzung der Kontaktstücke der Schleifleisten zu erzielen, kann die Steuereinrichtung während des Betriebes des erfindungsgemäßen Fahrzeugs den Stromabnehmer so periodisch hin- und herstellen, dass eine  
30 Schleifleiste den Fahrdraht auf ihrem gesamten Arbeitsbereich gleichmäßig beschleift. Im Ergebnis entspricht diese Stellbewegung der Schleifleisten der Zickzackführung eines Fahrdrahtes einer herkömmlichen Oberleitungsanlage, auf die durch die Stellmöglichkeiten erfindungsgemäßer Fahrzeuge verzichtet  
35 werden könnte.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugs ist die Steuereinrichtung mit einem

Fahrerassistenzsystem verbunden, durch welches in Abhängigkeit der bestimmten Aktorstellung und/oder der erfassten Fahrzeuglage eine Lenkempfehlung an einen Fahrer ausgebar ist und/oder ein automatischer Lenkeingriff vornehmbar ist.

5 So könnte bei kritischer Annäherung einer Grenze des Arbeitsbereiches einer Schleifleiste und/oder bei kritischer Abweichung des Fahrzeugs von der Fahrbahnmitte bzw. von der Oberleitungsmittle durch das Fahrerassistenzsystem ein akustisches und/oder optisches Warnsignal mit einer Handlungsempfehlung  
10 zum Gegenlenken ausgegeben werden. Es ist auch möglich bei Fahrzeugen mit einem automatischen Lenkassistenten, diesen zur Spurführung längs der Oberleitungsanlage mit der Steuerungseinrichtung zu koppeln, um einen automatischen Lenkeingriff vornehmen zu lassen.

15

In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Fahrzeugs weisen die Sensormittel wenigstens ein Messgerät zur Bestimmung einer Feldstärke eines vom wenigstens einen Fahrdrabt erzeugten physikalischen Feldes, insbesondere  
20 eines magnetischen Feldes oder eines elektrischen Feldes oder eines elektromagnetischen Wechselfeldes, auf. Mit Vorteil wird hier die Oberleitungsanlage, die primär zur Energieversorgung erfindungsgemäßer Fahrzeuge vorgesehen ist und in deren Fahrdrähte deshalb elektrische Energie eingespeist wird,  
25 zur Erzeugung eines physikalischen Feldes verwendet. Messgeräte zur Feldstärkebestimmung elektromagnetischer Felder sind mit hinreichender Messgenauigkeit und -reichweite kostengünstig am Markt verfügbar, um über den Feldstärkewert am Ort oder an den Orten der Sensormittel ein Maß für den Abstand  
30 zum Fahrdrabt oder zu den Fahrdrähten zu gewinnen. Daraus lässt sich die Relativlage des Fahrzeugs zur Oberleitungsanlage ableiten.

Vorzugsweise ist das physikalische Feld durch die Energieeinspeisung in die Oberleitungsanlage zur Traktionsversorgung  
35 des Fahrzeugs erzeugt. Das ohnehin bei Gleichspannungsversorgung um die Fahrdrähte ausgebildete elektrische und magnetische Feld oder das bei Wechselspannungsversorgung abgestrahl-

te elektromagnetische Wechselfeld kann durchaus ausreichen, um durch fahrzeugseitige Ausmessung dessen Feldstärke Informationen über die Relativlage von Fahrzeug zu Oberleitungsanlage zu gewinnen. Es sind oberleitungsseitig keine weiteren  
5 Maßnahmen zu treffen. Bei Gleichspannungen können mit Vorteil auch die in dieser als Restwelligkeiten vorhandenen Wechselspannungsanteile verwendet werden, um das physikalische Messfeld zu erzeugen.

10 Weiter vorzugsweise ist das physikalische Feld durch zusätzlich in den wenigstens einen Fahrdrabt eingeprägte Spannungen oder Ströme erzeugt ist. Zur Verbesserung der messbaren Feldstärkewerte können der Traktionsspannung überlagerte höherfrequente Spannungen bzw. Ströme aufgeprägt werden.

15

Desweiteren ist das physikalische Feld vorzugsweise durch an der Oberleitungsanlage angeordnete Sendeeinheiten erzeugt. Derartige Sendeeinheiten können eingesetzt werden, wenn hochfrequente Spannungen bzw. Ströme im MHz- bzw. GHz-Bereich  
20 aufgeprägt werden, da diese wegen der Abstrahlung eine nur geringe Reichweite haben.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Fahrzeugs ist der Stromabnehmer zur Einspeisung  
25 elektrischer Energie aus einer zwei Fahrdrähte aufweisenden Oberleitungsanlage ausgebildet, wobei die Sensormittel zwei in einem Querabstand angeordnete Messgeräte zur Feldstärkebestimmung aufweisen, wobei der Querabstand verschieden vom Abstand zwischen den Fahrdrähten ist. Der Querabstand kann  
30 kleiner oder größer als der Fahrdrabt Abstand gewählt werden. Wenn sich das Fahrzeug mittig unter zwei Fahrdrähten einer zweipoligen Oberleitungsanlage befindet, sind die von den beiden Messgeräten gemessenen Feldstärkewerte gleich groß. Außerhalb der Mitte sind die Feldstärkewerte unterschiedlich.  
35 Dadurch läst sich erreichen, dass die Sensormittel erkennen können, ob das Fahrzeug zu weit nach links oder zu weit nach rechts von der Oberleitungsmittelpunkt abweicht.

Weitere Vorteile und Eigenschaften des erfindungsgemäßen Fahrzeugs ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, welches anhand der Zeichnungen näher erläutert wird, in deren

5

FIG 1 ein erfindungsgemäßes Fahrzeug in Richtung der Fahrzeuglängsachse,

FIG 2 die gegenseitige Lage zweier Fahrdrähte und der Sensormittel des Fahrzeugs nach FIG 1 und

10 FIG 3 der Verlauf der Feldstärke des von zwei Fahrdrähten erzeugten Magnetfeldes in unterschiedlichen Höhen unterhalb der Fahrdrähte

schematisch veranschaulicht sind.

15

Gemäß FIG 1 ist eine zweipolige Oberleitungsanlage mit einem Hinleiter 1 und einem zu diesem parallel verlaufenden Rückleiter 2 zur Elektrifizierung einer Fahrspur 3 vorgesehen.

20 Hin- und Rückleiter 1 bzw. 2 der Oberleitungsanlage werden im Folgenden auch einzeln Fahrdraht oder zusammen Fahrdrähte genannt. Sie sind mittels nicht dargestellter Infrastruktureinrichtungen, wie Masten, Ausleger, Seitenhalter, Tragseile,

Hänger und dergleichen, etwa mittig oberhalb der Fahrspur 3 angeordnet. Die Fahrspur 3 kann beispielsweise die rechte

25 Fahrspur einer mehrspurigen Autobahn sein. Hierdurch ist es möglich, in Fahrzeuge 10 mit einem Stromabnehmer 20 elektrische Energie einzuspeisen, um einem Elektro- oder Hybridantrieb des Fahrzeugs 10 Traktionsenergie bereitzustellen oder

um Bremsenergie des Fahrzeugs 10 an die Oberleitungsanlage

30 abzuführen.

Der Stromabnehmer 20 ist bezüglich einer Fahrzeuglängsachse 11 des Fahrzeugs 10 hinter einer Fahrerkabine und vor einem Ladeaufbau angeordnet, die nicht im Detail dargestellt sind.

35 Der Stromabnehmer 20 weist zwei im Wesentlichen vertikal angeordnete Tragholme 21 auf, die an ihren unteren Enden am Fahrzeug 10 angelenkt sind und an ihren oberen Enden eine Wippe 22 tragen. Die Tragholme 21 liegen in einer Schwenk-

ebene 12, die im Wesentlichen senkrecht zur Fahrzeuglängsachse 11 und zwischen Fahrerkabine und Aufbau liegt. In dieser Schwenkebene 12 können demnach die Wippen 22 seitliche, also im Wesentlichen horizontale und quer zur Fahrzeuglängsachse 11 verlaufende Schwenkbewegungen 12 ausführen, um die auf der Wippe 22 angeordneten Schleifleisten 23 in Schleifkontakt zu den Fahrdrähten 1 bzw. 2 zu halten.

Der Stromabnehmer 20 weist zwei parallel ausgerichtete Tragholme 21 auf, die über je ein Schwenkgelenk drehbar am Fahrzeug 10 angelenkt sind. Die Schwenkgelenke erlauben eine Drehbewegung der Tragholme 21 in einer gemeinsamen Schwenkebene 12, die in FIG 1 durch die Zeichenebene gebildet ist; die Drehachsen der Schwenkgelenke erstrecken sich also parallel zur Fahrzeuglängsachse 11. Die Tragholme 21 können nicht dargestellte Stellzylinder aufweisen, um sie teleskopartig aus- bzw. einfahren zu können. Die Tragholme 21 tragen je eine horizontal angeordnete und quer zur Fahrzeuglängsachse 11 verlaufende Wippen 22, die über Drehgelenke mit den oberen Enden der Kolbenstangen der Stellzylinder verbunden sind. Die Wippen 22 umfassen je zwei in Fahrtrichtung hintereinander angeordnete und über Federungen gelagerte Schleifleisten 23, auf welchen Kontaktstücke angebracht sind und an deren seitlichen Enden nach unten geneigte Auflaufhörner angeordnet sind. Jedes Paar hintereinander angeordneter Schleifleisten 23 beschleift einen der Fahrdrähte 1 bzw. 2. Die Wippen 22 sind um eine horizontale und quer zur Fahrzeuglängsachse 11 verlaufende Wippachse drehbar, um Verkantungen beim Auflaufen einer Schleifleiste 23 auf ein Hindernis am Fahrdraht 1 bzw. 2 nachgeben zu können.

Die beiden Tragholme 21 sind durch eine horizontale, in der Schwenkebene 12 linear geführte Stellstange 32 verbunden. Die Stellstange 32 ist mittels eines Stellantriebes 31, der als Linearantrieb mit Getriebe ausgeführt und am Fahrzeug 10 befestigt ist, quer zur Fahrzeuglängsachse 11 verschiebbar. Diese Stellbewegung wird über Koppelgelenke auf die Tragholme 21 übertragen. Die Stellgröße für die Stellbewegung wird über

ein Regelsystem vorgegeben, zu dem Sensormittel 40 zur Erfassung der Lage des Fahrzeugs 10 relativ zu den Oberleitungsfahrdrähten 1 bzw. 2, durch Stellstange 32 und Stellantrieb 31 gebildete Aktormittel 30 und eine mit den Sensormitteln 40 und den Aktormitteln 30 verbundene Steuereinrichtung 50.

Die Sensormittel 40 können beispielsweise durch eine Videokamera mit Bildauswertung gebildet werden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel umfassen die Sensormittel 40 jedoch zwei Messgeräte 41 zur Messung einer Magnetfeldstärke  $H$  des von den Fahrdrähten 1 bzw. 2 am Ort der Messgeräte 41 erzeugten Magnetfeldes. Das Magnetfeld wird beispielsweise durch die zur Traktionsversorgung in die Fahrdrähte 1 bzw. 2 eingeprägte Spannung bzw. Strom. Gemäß FIG 2 ist der Querabstand  $l$  der beiden Messgeräte 41 größer gewählt als der Abstand  $d$  der beiden Fahrdrähte 1 bzw. 2 voneinander. Für verschiedene Fahrdrähtehöhen  $h$ , gemessen von den am Fahrzeugdach montierten Messgeräten 41, ergeben sich die in FIG 3 dargestellten Verläufe der Magnetfeldstärke  $H$ . Je geringer die Fahrdrähtehöhe  $h$  gewählt wird, desto ausgeprägter sind die Maxima an den Positionen der Fahrdrähte 1 bzw. 2. Fährt das Fahrzeug 10 mittig unter den Fahrdrähten 1 bzw. 2, so messen beide Messgeräte 41 die gleichen Magnetfeldstärken  $H$ . Fährt das Fahrzeug 10 außermittig, steigt die vom einen Messgerät 41 gemessene Magnetfeldstärke, während die vom anderen fällt und umgekehrt. So kann die Relativlage des Fahrzeugs 10 zur Oberleitungsanlage erfasst.

Die Aktormittel 30 umfassen ferner eine Messeinrichtung 33 zur Bestimmung einer Aktorstellung, beispielsweise die momentane seitliche Verschiebung der Stellstange 32, die wiederum einer eindeutigen Schleifleistenlage relativ zum Fahrzeug entspricht. Die Information der Aktorstellung und/oder der Fahrzeuglage wird fortwährend der Steuereinrichtung 50 zugeführt. In der Steuereinrichtung 50 steuert nun die Aktormittel 30 derart an, dass in Abhängigkeit der von den Sensormitteln 40 erfassten Fahrzeuglage die mindestens eine Schleifleiste 23 den Kontakt zum wenigstens einen Fahrdraht 1 bzw. 2

innerhalb ihres Arbeitsbereiches b hält. Die Steuereinrichtung 50 ermittelt somit, um welchen Weg die Wippe 22 seitlich verschwenkt werden muss, damit die Schleifleisten 23 die Fahrdrähte 1 bzw. 2 in ihrem Arbeitsbereich b beschleifen.

5 Derartige Steuereingriffe können bei Fahrungenauigkeiten aber auch bei Ausweich- oder Überholmanöver erforderlich sein. Sie können auch erforderlich sein, wenn die Fahrdrähte 1 bzw. 2 nicht mittig oberhalb der Fahrspur 3 verlaufen, wie dies beispielsweise bei Fahrbahnkurven der Fall ist.

10

Da sich eine Wippe 22 und mit ihr die Schleifleisten 23 bei einer seitlichen Stellbewegung 12 leicht absenken, können die Stellzylinder ausgefahren werden, um diesen Höhenverlust auszugleichen. Ein Ein- bzw. Ausfahren der Stellzylinder ist  
15 auch von Vorteil, um die zwischen Masten durchhängenden Fahrdrähte 1 bzw. 2 mit gleichmäßigem Druck beschleifen zu können. Schließlich dient das Aus- bzw. Einfahren der Stellzylinder zum Andrahten bzw. Abdrahten, wenn das Fahrzeug 10 in die elektrifizierte Fahrspur 3 einfährt bzw. diese verlässt -  
20 etwa bei Einfahrten, Ausfahrten oder Kreuzen von Autobahnen sowie bei Überholmanövern oder bei Nothalten am Seitenstreifen. Zur Kompensation von Längsstauchungen weist jeder Tragholm 21 nicht dargestellte Federmittel auf, welche beispielsweise durch eine Luftfederung gebildet werden. Neben der dadurch erzielten Dämpfung können damit die Tragholme 21 zu-  
25 sätzlich auch angehoben und abgelassen werden. Um dabei kleine Federbewegungen und größere Hub- bzw. Senkbewegungen der Tragholme 21 und damit der Schleifleisten 23 zu übersetzen, ist ein Getriebe vorgesehen. Die Federmittel sind so ausgebildet, dass die Schleifleisten 23 stets mit konstanter Kraft  
30 gegen die Fahrdrähte 1 bzw. 2 drücken. Zur elektrischen Trennung zwischen Fahrzeug 10 und Stromabnehmer 20 sind die Tragholme 21 über je einen elektrischen Stützisolator mit dem Fahrzeug 10 verbunden, de nicht dargestellt ist.

35

Insgesamt ist der Stromabnehmer 20 zuverlässig an- und abdrahtbar und kann bei seitlichen Relativbewegungen zwischen Fahrzeug 10 und Oberleitungsanlage von bis zu 0,4 m sicher

den Kontakt der Schleifleisten 23 zu den Fahrdrähten 1 bzw. 2 halten. Die bügelförmige Wippe 22 mit Schleifleisten 23 kann die Oberleitungsanlage auch sicher bei 80 bis 100 km/h Fahrgeschwindigkeit befahren.

## Patentansprüche

1. Nicht schienengebundenen Fahrzeug (10), insbesondere Lastkraftwagen oder Bus, mit einem Stromabnehmer (20) zur Einspeisung elektrischer Energie aus einer wenigstens einen Fahrdrabt (1, 2) aufweisenden Oberleitungsanlage, wobei der Stromabnehmer (20) mindestens eine Schleifleiste (23) mit einem Arbeitsbereich (b) zur Kontaktierung des wenigstens einen Fahrdrabtes (1, 2) aufweist,

g e k e n n z e i c h n e t durch mit dem Stromabnehmer (20) gekoppelte Aktormittel (30) zum Verstellen der wenigstens einen Schleifleiste (23), wobei die wenigstens eine Schleifleiste (23) waagrecht ausgerichtet und quer zu einer Fahrzeuglängsachse (11) verstellbar ist, durch Sensormittel (40) zur Erfassung der Lage des Fahrzeuges (10) relativ zum wenigstens einen Fahrdrabt (1, 2), und durch eine mit den Sensormitteln (40) und den Aktormitteln (30) verbundene Steuereinrichtung (50), die dazu ausgebildet ist, die Aktormittel (30) in Abhängigkeit der von den Sensormitteln (40) erfassten Fahrzeuglage derart anzusteuern, dass die wenigstens eine Schleifleiste (23) den Kontakt zum wenigstens einen Fahrdrabt (1, 2) innerhalb ihres Arbeitsbereiches (b) hält.

2. Nicht schienengebundenen Fahrzeug (10) nach Anspruch 1, wobei der Stromabnehmer (20) zwei Tragholme (21) aufweist, welche derart drehbar am Fahrzeug (10) angelenkt sind, dass sie in einer gemeinsamen Schwenkebene (12) geführt quer zur Fahrzeuglängsachse (11) schwenkbar sind, wobei die Tragholme (21) gelenkig mit einer die wenigstens eine Schleifleiste (23) tragenden Wippe (22) verbunden sind.

3. Nicht schienengebundenen Fahrzeug (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Aktormittel (30) einen Stellantrieb (31) und eine linear geführte Stellstange (32) aufweisen, wobei die Stellstange (32) mit dem Stromabnehmer (20) gekoppelt und mittels des Stellantriebes (31) quer zur Fahrzeuglängsachse (11) verschiebbar ist.

4. Nicht schienengebundenen Fahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Aktormittel (30) eine Messeinrichtung (31) zur Bestimmung einer Aktorstellung aufweisen, wobei die Steuereinrichtung (50) mit der Messeinrichtung (31) verbunden ist, um die Aktormittel (30) auch in Abhängigkeit der bestimmten Aktorstellung anzusteuern.
- 5
5. Nicht schienengebundenen Fahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Steuereinrichtung (50) dazu ausgebildet ist, die Aktormittel (30) derart anzusteuern, dass die mindestens eine Schleifleiste (23) über ihren Arbeitsbereich (b) pendelnd verstellt wird.
- 10
6. Nicht schienengebundenen Fahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Steuereinrichtung (50) mit einem Fahrerassistenzsystem verbunden ist, durch welches in Abhängigkeit der bestimmten Aktorstellung und/oder der erfassten Fahrzeuglage eine Lenkempfehlung an einen Fahrer ausgebbar ist und/oder ein automatischer Lenkeingriff vornehmbar ist.
- 15
- 20
7. Nicht schienengebundenen Fahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Sensormittel (40) wenigstens ein Messgerät (41) zur Bestimmung einer Feldstärke (H) eines vom wenigstens einen Fahrdrabt (1, 2) erzeugten physikalischen Feldes, insbesondere eines magnetischen Feldes oder eines elektrischen Feldes oder eines elektromagnetischen Wechselfeldes, aufweist.
- 25
8. Nicht schienengebundenen Fahrzeug (10) nach Anspruch 7, wobei das physikalische Feld durch die Energieeinspeisung in die Oberleitungsanlage zur Traktionsversorgung des Fahrzeugs (10) erzeugt ist.
- 30
9. Nicht schienengebundenen Fahrzeug (10) nach Anspruch 7 oder 8, wobei das physikalische Feld durch zusätzlich in den wenigstens einen Fahrdrabt (1, 2) eingeprägte Spannungen oder Ströme erzeugt ist.
- 35

10. Nicht schienengebundenes Fahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei das physikalische Feld durch an der Oberleitungsanlage angeordnete Sendeeinheiten erzeugt ist.

5

11. Nicht schienengebundenes Fahrzeug (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei der Stromabnehmer (20) zur Einspeisung elektrischer Energie aus einer zwei Fahrdrähte (1, 2) aufweisenden Oberleitungsanlage ausgebildet ist, wobei die  
10 Sensormittel (40) zwei in einem Querabstand (l) voneinander angeordnete Messgeräte (41) zur Feldstärkebestimmung aufweisen, wobei der Querabstand (l) verschieden vom Abstand (d) zwischen den Fahrdrähten (1, 2) ist.

FIG 1

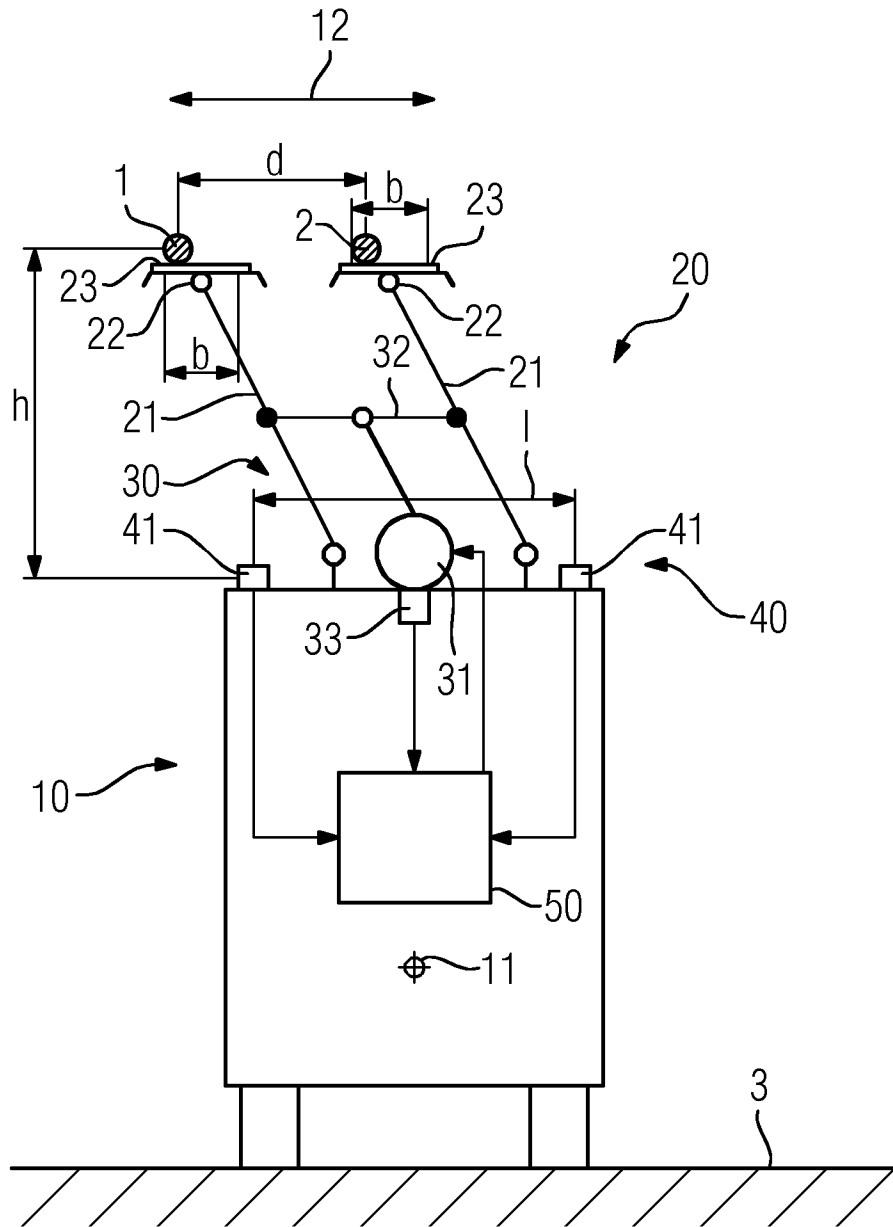


FIG 2

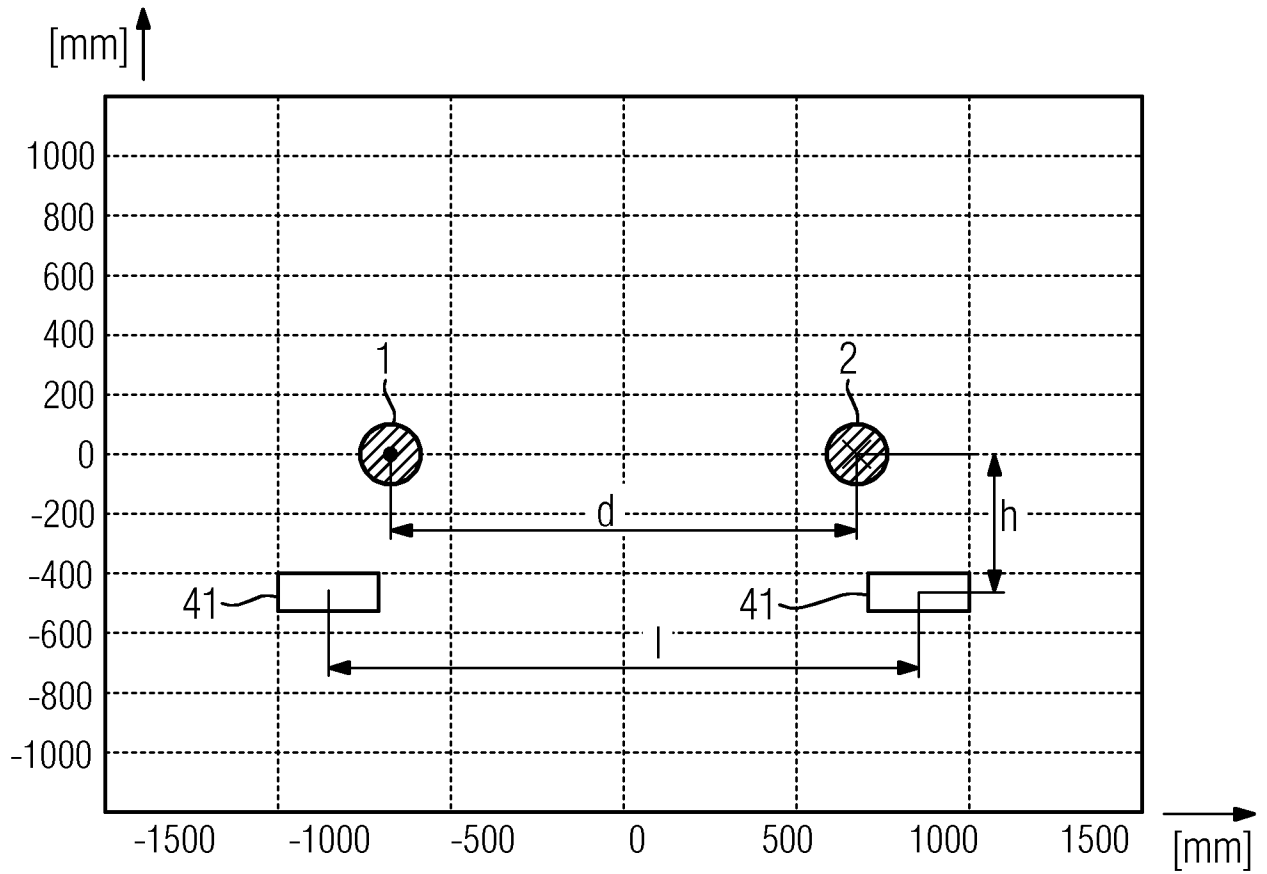


FIG 3

