

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 406 616 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 943/93
(22) Anmeldetag: 13.05.1993
(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1999
(45) Ausgabetag: 25.07.2000

(51) Int. Cl.⁷: **G01S 13/93**
B61L 23/34

(30) Priorität:
18.05.1992 DE 4216406 beansprucht.

(73) Patentinhaber:
LIESENKÖTTER BERNHARD DR.
A-4192 SCHENKENFELDEN, OBERÖSTERREICH
(AT).
(72) Erfinder:
LIESENKÖTTER BERNHARD DR.
SCHENKENFELDEN, OBERÖSTERREICH (AT).

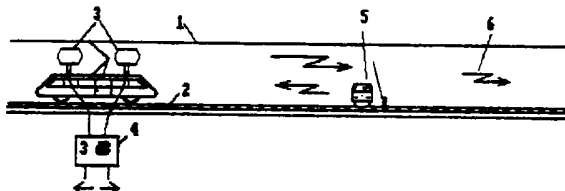
(54) VERFAHREN ZUR HINDERNISERKENNUNG AUF BAHNGLEISEN UND ANWENDUNG DES VERFAHRENS ZUM AUTOMATISCHEN BETRIEB VON SCHIENENGEBUNDENEN FAHRZEUGEN

(57) Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Hinderniserkennung auf Bahngleisen und eine Anwendung des Verfahrens zum automatischen Betrieb von schienengebundenen Fahrzeugen.

Bisher bekannte Verfahren zur Hinderniserkennung haben bei kurvenreichem Streckenverlauf eine unzureichende Reichweite um einen automatisierten Fahrbetrieb auf vorhandenen Strecken zu sichern; das neue Verfahren soll eine größere Reichweite aufweisen.

Das erfindungsgemäße Verfahren bedient sich einer Leitungsstruktur für TEM-Wellen, die einerseits aus den Gleisen (2) und andererseits aus einem erheblich höher darüber angebrachten Leiter (1) besteht. In diese Leitungsstruktur werden hochfrequente Wellen eingekoppelt und deren Reflexionen an Hindernissen (5) gemessen. Die Einkopplung der Wellen in diese Leitungsstruktur von Fahrzeugen aus geschieht vorzugsweise über ein Antennensystem mit Richtkopplerwirkung (3,4). Das Leitungssystem wird gleichzeitig auch als Kommunikationskanal (6) zu anderen Fahrzeugen eingesetzt.

Die Anwendung dieses Verfahrens gemeinsam mit anderen bekannten Maßnahmen sichert die Realisierbarkeit eines automatischen Nahverkehrssystems in ländlichen Gegenden, das aus selbständig agierenden kleinen Fahrzeugeinheiten besteht und auf wenig befahrenen Bahnstrecken eingesetzt werden kann, ohne den regulären Zugverkehr zu behindern.

Bild 1**AT 406 616 B**

Verfahren zur Hinderniserkennung auf Bahngleisen und Anwendung des Verfahrens zum automatischen Betrieb von schienengebundenen Fahrzeugen.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Hinderniserkennung auf Bahngleisen nach dem Prinzip eines leitungsgebundenen Reflexionsmeßsystems, wobei Wechselfelder hoher Frequenz erzeugt werden, die als elektromagnetische Wellen entlang einer Leitungsstruktur wandern und an Hindernissen in dieser Leitungsstruktur teilweise reflektiert werden. Die Erfindung betrifft weiterhin die Anwendung des Verfahrens mit besonderen kleineren Fahrzeugen zum automatischen Betrieb eines zusätzlichen Nahverkehrssystems mit selbständig agierenden Fahrzeugen auf einer Bahnstrecke, auf der auch zeitweise konventioneller Zugverkehr ohne Beeinträchtigung abgewickelt werden kann.

Seit längerer Zeit sind Verfahren zur Hinderniserkennung auf Bahngleisen bekannt, die nach dem Radar-Prinzip arbeiten und dabei eine Wellenleiterstruktur einsetzen um die Hinderniserkennung auch bei gekrümmten Gleisen sicherzustellen. So wird z.B. der obere Teil des Schienenkopfes einer einzigen Schiene als Oberflächenwellenleiter für eine elektromagnetische Welle sehr hoher Frequenz eingesetzt (DE-B-1605418). Dieses Verfahren hat wegen der notwendigerweise sehr hohen Frequenz keine sehr große Reichweite, erleidet eine Beeinträchtigung durch starken Regen und Schneefall, und zeigt vor allem wegen der mit der hohen Frequenz verbundenen starken Streuung der reflektierten Strahlung erhebliche Nachteile bei ungünstig geformten oder schrägstehenden Hindernissen, insbesondere auch dann, wenn sie nur im Bereich der anderen Schiene vorhanden sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Hinderniserkennung auf Bahngleisen sicherzustellen, die den gesamten Fahrstreckenquerschnitt erfaßt und durch die Anwendung eines Wellenleitersystems über längere Strecken auch in kurvenreichem Gelände funktionsfähig ist. Das Wellenleitersystem soll dabei möglichst einfach und kostensparend installierbar sein oder sogar mit schon vorhandenen bahntechnischen Einrichtungen realisiert werden können.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als Leitungsstruktur einerseits die Bahngleise und andererseits ein darüber erheblich höher isoliert angebrachter elektrischer Leiter verwendet werden. Als ein solcher zusätzlicher Leiter kann die bereits vorhandene Oberleitung einer elektrifizierten Bahnstrecke eingesetzt werden oder ein in etwa gleicher Höhe dicht neben den Gleisen mit Holzmasten aufgespannter einfacher Draht. Die Installation eines solchen Drahtes ohne besondere Toleranzforderungen ist eine sehr kostengünstige Einrichtung.

Alle infrage kommenden Hindernisse im Fahrstreckenquerschnitt liegen innerhalb des Feldbereiches des Leitungssystems und ergeben dadurch eine kapazitive Störung des Leitungswellenwiderstands. Die durch konstruktive Gegebenheiten des erhöht angebrachten Leiters (z.B. Oberleitung) sich ergebenden Störungen des Wellenwiderstands (z.B. Oberleitungsmasten) sind eine zeitlich unveränderliche Streckencharakteristik und werden wie ein systematischer Fehler von den Reflexionsmeßgeräten als (abgespeicherte) bekannte Eigenschaften erkannt und von den unbekannten Hindernissen unterschieden. Dieser Vergleich zwischen Sollwert und Istwert einer Messung ist z.B. bei handelsüblichen Impulsreflektometer-Meßgeräten bekannt.

Zur Durchführung des Verfahrens von Schienenfahrzeugen aus sind Antennen am Schienenfahrzeug besonders geeignet, die eine gute Anregung des TEM- Wellentyps des Leitungssystems und dabei möglichst noch eine Richtwirkung in eine Richtung des Leitungssystems sicherstellen.

In Fig. 1 sind die wesentlichen Teile zur Durchführung des Verfahrens dargestellt. Der erhöht isoliert angebrachte Leiter 1 bzw. die dazu verwendete Oberleitung bilden zusammen mit den Gleisen 2 die Leitungsstruktur. Fahrzeuge können mit geeigneten Antennen 3 diese Leitungsstruktur anregen und können durch eine entsprechende Antennenbeschaltung 4 sowohl in Vorwärts- als auch in Rückwärtsrichtung bevorzugt abgestrahlte Wellen ein- bzw. deren Reflexionen auskoppeln.

In der gezeichneten Ausführungsform ist ein Antennensystem bestehend aus zwei Schleifenantennen mit einem gegenseitigen Abstand von einer viertel Wellenlänge und einer Beschaltung mit einem symmetrischen 3-dB-Koppler realisiert. Ein evtl. vorhandener Stromabnehmer muß bei der Auslegung der Antennen mit berücksichtigt werden.

Die Wellen werden an Hindernissen 5 teilweise reflektiert, der andere Teil der Wellen 6 läuft

weiter und kann zu Kommunikationszwecken genutzt werden. Der Begriff Hindernis umfaßt im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens unter anderem auch geöffnete Schranken bei Bahnübergängen oder andere veränderliche Unregelmäßigkeiten der Leitungsstruktur.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann vorteilhaft bei konventionellen Zügen eingesetzt werden. Die Vorteile reichen von erhöhter Sicherheit und/oder Geschwindigkeit bei starkem Nebel und auf wenig befahrenen Strecken mit engen unübersichtlichen Kurven bis zur verbesserten Zugende-Erkennung von vorausfahrenden Zügen auf dicht befahrenen Strecken.

Das erfindungsgemäße Verfahren der Hinderniserkennung macht darüber hinaus durch eine Kombination mit zusätzlichen redundanten Übertragungskanälen z.B. über Funk - auch Satellitenfunk - ein vollautomatisches Nahverkehrssystem bei linienförmigen Bahnstrecken in ländlichen Gegenden realisierbar, bei dem eine Anzahl einzusetzender Fahrzeuge mit ihren jeweiligen Elektroniksystemen selbsttätig den aktuellen Bedarf an Personentransporten befriedigt, wobei auch bei eingleisigen Strecken die Entscheidung des Einsatzes eines bestimmten Fahrzeuges und die Wegstreckenoptimierung durch jedes Fahrzeug selbst entschieden wird, und eine zentrale Station in erster Linie nur der Überwachung des störungsfreien Betriebes dient.

In Fig. 2 sind einige der wesentlichen Komponenten für ein solches automatisiertes Nahverkehrssystem dargestellt. Mehrere Fahrzeuge sind durch mehrfache (z.B. 3fache) Funkverbindungen - evtl. auch über Satellit - miteinander verbunden, wobei eine die erfindungsgemäße Hinderniserkennung beinhaltet. Verschiedene Antennen 7 sind über die dazugehörigen (beispielsweise 3) Sender/Empfänger 8 mit drei Bordrechnern 9 verbunden, die sich gegenseitig überwachen und zusätzliche Informationen (z.B. Informationen von den Achsen 10 und Hinderniserkennung im Nahbereich 11) verarbeiten und entsprechende Steuerbefehle an die Antriebselektronik 12 abgeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren benutzt zwar reichhaltig elektronisch ausgerüstete kleinere Fahrzeuge, bedarf aber dafür keiner besonderen teuren Installationen entlang der Bahnstrecke, wie das bei bisherigen aufwendigen Zugsicherungssystemen der Fall ist.

Von besonderer Bedeutung ist daher das Verfahren bei der Anwendung für ein automatisiertes zusätzliches Nahverkehrssystem auf einer bestehenden wenig befahrenen beispielsweise eingleisigen Bahnstrecke mit zeitweisem konventionellem Zugverkehr. Bei dieser Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird durch den Einsatz von Fahrzeugen mit grundsätzlich höheren Werten bei Beschleunigung, Verzögerung und Geschwindigkeit der zeitweise Zugverkehr nicht beeinträchtigt, weil das automatische System mit seiner Datenkommunikation und weitreichenden Hinderniserkennung in die Lage versetzt wird, rechtzeitig die notwendige Strecke für den fahrplanmäßigen Zug freizugeben.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Hinderniserkennung auf Bahngleisen nach dem Prinzip eines leitungsgebundenen Reflexionsmeßsystems, wobei Wechselfelder hoher Frequenz erzeugt werden, die als elektromagnetische Wellen entlang einer Leitungsstruktur wandern und an Hindernissen in dieser Leitungsstruktur teilweise reflektiert werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Leitungsstruktur einerseits die Bahngleise (2) und andererseits ein darüber erheblich höher isoliert angebrachter elektrischer Leiter (1) verwendet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als erhöht angebrachter isolierter Leiter der Fahrdrabt einer elektrifizierten Bahnstrecke verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hochfrequenten Wechselfelder in der Leitungsstruktur durch bevorzugt als Richtkoppler ausgelegte Antennensysteme (3,4) an Schienenfahrzeugen angeregt werden, und daß die reflektierten Wellen aus dieser Leitungsstruktur durch dieselben oder zusätzliche Antennen empfangen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß über die Antennen an den Fahrzeugen und die Leitungsstruktur auch Signale zur Kommunikation zwischen ver-

schiedenen Fahrzeugen und auch an der Bahnstrecke gelegenen Stationen übertragen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Antennen (7) empfangenen Signale der Reflexionen und die Kommunikationssignale gemeinsam mit weiteren Signalen aus anderen Übertragungskanälen so von ausreichend redundanten Empfängern (8) und Rechnern (9) ausgewertet werden, daß damit ein automatischer Betrieb mit Schienenfahrzeugen sichergestellt wird.
6. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 5 mit besonderen kleineren Fahrzeugen mit erhöhten Werten bei Beschleunigung, Verzögerung und Geschwindigkeit zum automatischen Betrieb eines zusätzlichen Nahverkehrssystems mit selbständig agierenden Fahrzeugen auf einer Bahnstrecke mit zeitweisem konventionellem Zugverkehr ohne dessen Beeinträchtigung.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

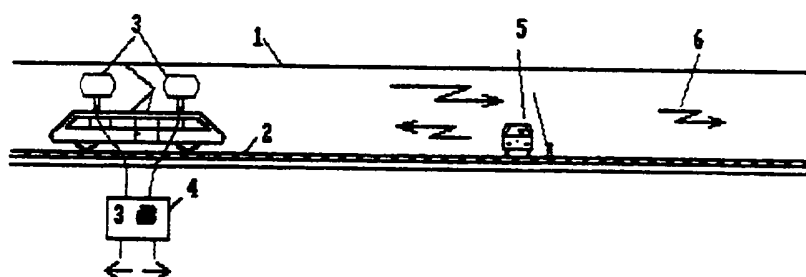


Bild 1

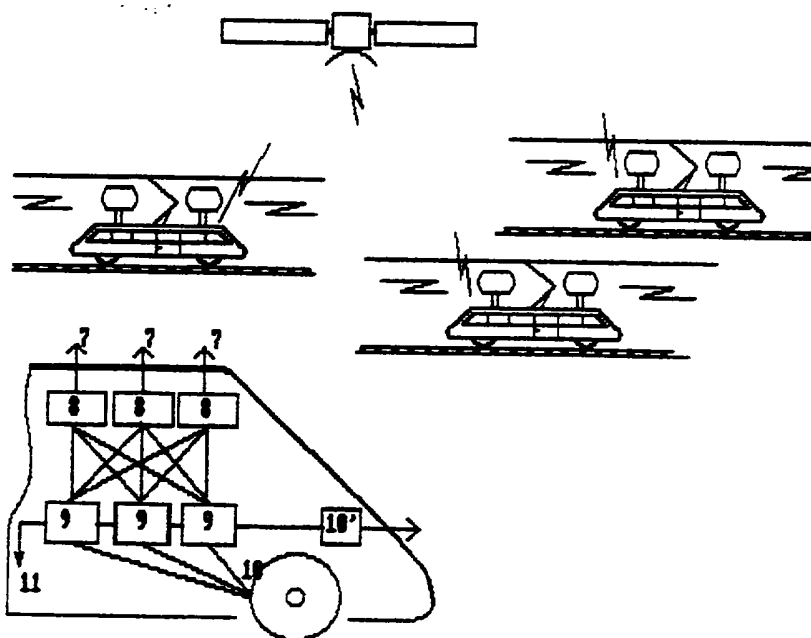


Bild 2