

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 816 201 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: **B61L 25/02**

(21) Anmeldenummer: **97250203.3**

(22) Anmeldetag: **04.07.1997**

(54) **Einrichtung zur Eigenortung eines Eisenbahnfahrzeugs**

Device for determining the position of a railborne vehicle

Dispositif de détermination de position d'un véhicule guidé sur rails

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IT LI NL PT SE

(30) Priorität: **05.07.1996 DE 19628513**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.1998 Patentblatt 1998/02

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Paulsburg, Axel
38162 Cremlingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 593 910 DE-A- 2 711 572

EP 0 816 201 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Eine solche Einrichtung ist beispielsweise aus Signal + Draht 84(1992)6, Seiten 158 bis 164 bekannt. Dort wird u. a. über die Eigenortung eines spurgeführten Fahrzeugs berichtet, das zur Ortungs- und/oder Informationsübertragung mit vorzugsweise mehreren Antennen an einen in der Fahrspur verlegten Linienleiter angekoppelt ist. Über die Fahrzeugantennen können beim Befahren der Linienleiterabschnitte von den Linienleitern ausgehende magnetische Felder empfangen werden, die durch in den Linienleiter eingespeiste Signalströme erzeugt worden. Die Ortung geschieht dadurch, daß der Linienleiter in vorgegebenen Abständen mit Markierungsstellen versehen ist, bei deren Passieren sich das von der oder den Fahrzeugantennen detektierte Magnetfeld markant ändert. Wenn die Markierungsstellen in bekannter Weise durch Kreuzungsstellen von Linienleitern definiert sind, kehrt sich beim Passieren dieser Kreuzungsstellen die Phasenlage der Empfangsspannungen in den Fahrzeugantennen um, wodurch das Passieren einer Kreuzungsstelle für das Fahrzeug erkennbar wird. Das Fahrzeug erkennt das Passieren einer Kreuzungsstelle durch Vergleich der Phasenlage der Empfangsspannung im gerade befahrenen Abschnitt mit der Phasenlage der Empfangsspannung im zurückliegenden Abschnitt.

[0003] Die Patentschrift EP 0 424 664 B1 offenbart eine derartige Einrichtung, bei der am Ende der Linienleiterschleife eine Grobortungsstelle mit markant verändertem Abstandsmuster der Linienleiterkreuzungen vorgesehen ist.

[0004] In der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 196 27 343 A1 wird über die Eigenortung eines Eisenbahnfahrzeugs berichtet, das über nur eine oder zwei in einer Ebene quer zum Gleis verlaufend angeordnete Fahrzeugantennen an einen Linienleiter angekoppelt ist. Hier ist das Fahrzeuggerät dazu eingerichtet, über einen Oszillator auf die Frequenz und Phasenlage des gerade befahrenen Abschnittes einzurasten und diese für den späteren Vergleich mit der dann gewechselten Phase im folgenden Abschnitt bereitzustellen.

[0005] Wenn ein Eisenbahnfahrzeug in einen mit einem Linienleiter ausgerüsteten Streckenbereich einfährt oder wenn die Ortungsfunktion auf dem Fahrzeug erst aktiviert wird, nachdem das Fahrzeug in den Linienleiter-Streckenabschnitt eingefahren ist, dann kann das Fahrzeug zwar das Passieren von Linienleitermarkierungen erkennen; es weiß aber häufig nicht konkret, welche Markierung es jeweils passiert hat und kann daher seinen Fahrort nicht zuverlässig bestimmen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, die Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 so weiterzubilden, daß das Fahrzeug die Möglichkeit erhält, nach dem Eindringen in einen Linienleiter-Streckenbe-

reich oder nach dem Aktivieren seiner Ortungsfunktion erst während des Befahren eines Linienleiter-Streckenbereichs seinen jeweiligen Fahrort zuverlässig zu bestimmen.

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruches 1. Durch die Installation von Grobortungsstellen an ihm bekannten Fixpunkten kann das Fahrzeug beim Passieren dieser Fixpunkte seinen ungefähren Fahrort bestimmen und anschließend den von ihm detektierten Markierungsstellen eindeutige relative oder absolute Ortspositionen zuordnen.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Die Erfindung ist nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

Figur 1 einen Streckenausschnitt mit einem Fahrzeug, das sich einem Linienleiter-Streckenbereich nähert, in

Figur 2 einen Streckenausschnitt mit einem einen Linienleiter-Streckenbereich befahrenden Fahrzeug, dessen Ortungsfunktion erst noch aktiviert wird und in

Figur 3 einen Streckenabschnitt mit einem erfindungsgemäß ausgestalteten Linienleiter.

[0010] Für einander entsprechende Einrichtungen sind in den Figuren die gleichen Bezugszeichen verwendet worden.

[0011] Der dargestellte Streckenausschnitt wird aus den Schienen 1 und 2 eines Gleises gebildet. Im Gleis ist ein Linienleiter L verlegt, der mit Markierungsstellen M z. B. in Form von Linienleiterkreuzungsstellen versehen ist. Die Strecke wird von einem Fahrzeug F befahren, das beim Befahren des Linienleiter-Streckenbereiches über mindestens eine Sende- und/oder Empfangsantenne A mit dem Linienleiter koppelt. Das Fahrzeug kann ferner zur Informationsübertragung mit den Schienen 1 und 2 koppeln.

[0012] Für eine optimale Fahrzeugsteuerung ist es erforderlich, daß das Fahrzeug Bescheid weiß über seinen jeweiligen Fahrort. Dies geschieht regelmäßig mittels Wegimpulsgebern, deren Ergebnisse aber schlupf-behaftet sind und daher nach einer gewissen Fahrstrecke zu Fehlergebnissen führen. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, die fahrzeugseitigen Wegmeßeinrichtungen in gewissen Abständen auf die tatsächlichen Fahrorte zu synchronisieren. Dies kann z. B. unter Verwendung eines Linienleiters geschehen, der entweder nur zu Ortungszwecken vorgesehen ist oder zusätzlich auch zur Informationsübertragung zwischen Fahrzeug und Strecke. Durch Zählen der passierten Kreuzungsstellen weiß das Fahrzeug, an welcher Stelle innerhalb eines Linienleiter-Streckenbereiches es sich gerade befindet. Beim Erkennen einer Kreuzungsstelle synchronisiert das Fahrzeug seinen Wegimpulszähler und be-

stimmt fortan seinen Feinfahrort nach der augenblicklichen Position seines Wegimpulszählers; an der folgenden Linienleiterkreuzungsstelle wird der Wegimpulszähler wieder auf die dann aktuelle Position synchronisiert.

[0013] Voraussetzung für das Erkennen seines jeweiligen Fahrortes ist, daß das Fahrzeug weiß, welche Kreuzungsstelle es zuletzt passiert hat. Wenn auf dem Fahrzeug, wie in Figur 1 angenommen, die Ortungsfunktion an einem Fahrort a außerhalb des Linienleiter-Streckenbereiches aktiviert wird, dann mag das Fahrzeug über seinen Wegzähler zwar mehr oder weniger genau über seinen Fahrort Bescheid wissen; eine die Mißweisung des Wegzählers eliminierende Feinortung ist dort aber nicht möglich.

[0014] Frühestens beim Passieren des Fahrortes b erkennt das Fahrzeug das Eindringen in den Linienleiter-Streckenbereich. Ob dieses Eindringen aber tatsächlich erkannt wird, ist fraglich, weil die Empfangsspannung am Fahrort b zwar einen Amplituden- aber keinen Phasensprung macht. Das Erkennen einer Linienleiterkreuzungsstelle schon beim Eindringen eines Fahrzeugs in einen Linienleiter-Streckenbereich ist vielfach davon abhängig, ob dort ein in Figur 1 schematisch angedeuteter Schienenverbinder SV vorhanden ist oder nicht. Das Fahrzeug reagiert dann gelegentlich auf den im Schienenverbinder fließenden Triebbrückstrom wie auf einen Linienleiterstrom und erkennt durch Phasenänderung beim Eindringen in den Linienleiter-Streckenbereich das Passieren einer ersten Kreuzungsstelle, obgleich es diese tatsächlich erst sehr viel später passiert. Erst an der folgenden Markierungsstelle, am Fahrort c, ist das Passieren einer Kreuzungsstelle zuverlässig erkennbar. Wenn das Fahrzeug jedoch bereits beim Eindringen in den Linienleiter-Streckenbereich irrtümlich eine Markierung erkannt hat, wähnt es sich bereits am Fahrort c*, obgleich es sich tatsächlich am Fahrort c befindet.

[0015] Ganz ähnlich verhält es sich, wenn ein Fahrzeug F seine Ortungsfunktion erst aktiviert, während es einen Linienleiter-Streckenabschnitt befährt. In Figur 2 ist angenommen, daß dies - veranlaßt durch das Fahrzeug selbst oder eine streckenseitige Anweisung - zu einem beliebigen Zeitpunkt geschieht, zu dem sich das Fahrzeug an dem ihm nicht bekannten Streckenpunkt d befindet. Zwar erkennt das Fahrzeug das Passieren der am Streckenpunkt e gelegenen folgenden Markierungsstelle zuverlässig; es weiß aber nicht, um welche Kreuzungsstelle es sich handelt und kann daher nicht mit der Eigenortung beginnen.

[0016] Hier setzt die Erfindung ein. Nach der Lehre der Erfindung ist der zu Ortungszwecken im Gleis verlegte Linienleiter L außerhalb des Einflußbereiches eines etwaigen Schienenverbinders an mindestens einem Ende und im Innenbereich der Linienleiterschleife mit vom Fahrzeug F erkennbaren Markierungsstellen versehen, deren Abstand voneinander verschieden ist von dem üblicherweise vorhandenen Abstand der Mar-

kierungsstellen, vgl. Figur 3. Der Bereich dieser Markierungsstellen wird nachfolgend als Grobortungsstelle GO bezeichnet; seine relative oder absolute Lage im Gleis ist dem Fahrzeug bekannt. Das Fahrzeug beginnt grundsätzlich erst dann mit der Synchronisierung seines Wegzählers, wenn es die Grobortungsstelle GO passiert und erkannt hat.

[0017] Für das zuverlässige Erkennen einer Grobortungsstelle GO ist es möglich, den Abstand der Markierungsstellen größer zu machen als auf der übrigen Strecke. Ferner ist es möglich, den Abstand der Markierungsstellen innerhalb der Grobortungsstelle in einer vorgegebenen Weise zu variieren, also z. B. stetig enger oder weiter zu machen; vorteilhaft ist die Anordnung der Markierungsstellen in jeweils gleichem, kürzerem Abstand als auf der übrigen Strecke, weil dann das Passieren der Grobortungsstelle relativ schnell, einfach und zuverlässig erkannt werden kann.

[0018] Es ist auch möglich, innerhalb einer Linienleiterschleife mehrere Grobortungsstellen vorzusehen, insbesondere dann, wenn diese Grobortungsstellen unterschiedlichen Fahrrichtungen von Fahrzeugen zuzuordnen sind. Die eine Grobortungsstelle befindet sich dann in der Nähe des einen Endes, die andere in der Nähe des anderen Endes eines Linienleiter-Streckenbereiches. Es ist aber auch möglich, daß alle Fahrzeuge unabhängig von ihrer jeweiligen Fahrrichtung die gleiche Grobortungsstelle erkennen und zur Synchronisierung ihrer fahrzeugseitigen Wegzähler verwenden.

[0019] Für die erfindungsgemäße Einrichtung ist es ohne belang, ob über ihn auch eine Informationsübertragung stattfinden soll. Ferner spielt es keine Rolle, ob die Fahrzeuge mit jeweils einer einzigen Antenne ausschließlich zu Ortungszwecken oder mit mehreren Antennen versehen sind. Auch spielt es keine Rolle, ob über diese oder anderen Antennen eine Informationsübertragung in der einen oder anderen Richtung oder in beiden Richtungen stattfindet.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Eigenortung eines Eisenbahnfahrzeugs auf einer Strecke, auf der mindestens in einem vorgegebenen Bereich eine Ortung über mindestens eine längs der Schienen verlegte, mit Linienleiterkreuzungen versehene Linienleiterschleife vorgesehen ist, die mit mindestens einer Empfangsantenne oder einer Sende- und Empfangsantenne des Eisenbahnfahrzeugs koppelt, wobei

- die Linienleiterkreuzungen (M) an vorgegebenen Grobortungsstellen (GO) ein markant anderes Abstandsmuster zueinander aufweisen als außerhalb der Grobortungsstellen und das Fahrzeug (F) aus dem Erkennen einer Grobortungsstelle auf den von ihm befahrenen Fahrort schließt und erst im Anschluß daran den beim

Passieren folgender Linienleiterkreuzungen ausgelöst Kreuzungsstellen-Meldungen Ortspositionen zuordnet und wobei

- mindestens eine der Grobortungsstelle (GO) in der Nähe eines der Enden der Linienleiterschleife angeordnet ist, 5

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Grobortungsstellen (GO) außerhalb des Einflußbereiches etwaiger Schienenverbinder (SV) angeordnet sind, wobei 10
- mindestens eine der Grobortungsstellen (GO) im Innenbereich der Linienleiterschleife liegt. 15

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das markante Abstandsmuster durch mehrere in kürzeren oder längeren Abständen als die übrigen Markierungsstellen aufeinanderfolgende Markierungsstellen definiert ist. 20

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Abstand der Markierungsstellen innerhalb einer Grobortungsstelle konstant ist. 25

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Linienleiter für die fahrzeugseitige Ortung auf eingleisigen Strecken mindestens je eine für die eine und mindestens je eine für die andere Fahr- richtung geltende Grobortungsstelle aufweist. 30 35

Claims

1. Device for determining the position of a railborne vehicle on a route on which a locating process is provided, at least in a predefined region, by means of at least one line conductor loop which is laid along the rails, is provided with line conductor intersections and couples to at least one receiving antenna or a transmitting and receiving antenna of the railborne vehicle, 40
 - the line conductor intersections (M) having, at predefined coarse locating points (GO), a markedly different distance pattern from one another than outside the coarse locating points, and the vehicle (F) determining the location it is travelling at from the detection of a coarse locating point and only then assigning locating positions to the intersection point messages triggered when the following line conductor intersections are passed, and 45 50 55

- at least one of the coarse locating points (GO) being arranged in the vicinity of one of the ends of the line conductor loop,

characterized in that

- the coarse locating points (GO) are arranged outside the region of influence of any rail connectors (SV),
- at least one of the coarse locating points (GO) being located in the internal region of the line conductor loop.

2. Device according to Claim 1, characterized

- **in that** the marked distance pattern is defined by a plurality of marking points which follow one another at shorter or longer intervals than the other marking points.

3. Device according to Claim 2, characterized

- **in that** the distance between the marking points is constant within a coarse locating point.

4. Device according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the line conductor for the vehicle-end locating process on single-track routes has in each case at least one coarse locating point for the one direction of travel and at least one coarse locating point for the other direction of travel.

Revendications

1. Installation pour repérer une voiture de chemin de fer sur un trajet où, au moins dans une zone prédéfinie, est prévu un repérage au moyen d'au moins une boucle de câble de voie qui est posée le long des rails et est munie de croisement de câbles de voie et qui connecte à au moins une antenne de réception ou à une antenne d'émission et de réception de la voiture de chemin de fer, pour laquelle
 - à des points de repérage approximatif (GO) prédéfinis, les croisements de câbles de voie (M) présentent un modèle de distance significativement différent les uns des autres qu'en-dehors des points de repérage approximatif et la voiture (F) déduit l'endroit où elle passe à partir d'une reconnaissance d'un point de repérage approximatif et seulement ensuite associe des positions aux messages de points de croisement déclenchés lors du passage des autres croisements de câbles de voie et pour laquelle
 - au moins un des points de repérage approximatif (GO) est placé à proximité d'une des extrémités de la boucle de câble de voie,

caractérisé en ce que

- les points de repérage approximatif (GO) sont placés en-dehors de la zone d'influence d'éventuelles connexions de rail (SV), 5
- au moins un des points de repérage approximatif (GO) se trouvant dans la zone intérieure de la boucle de câble de voie.

2. Installation selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** le modèle de distance significatif est défini par plusieurs points de marquage qui se succèdent à des distances plus courtes ou plus longues que les autres points de marquage. 10

3. Installation selon la revendication 2 **caractérisée en ce que** la distance des points de marquage est constante à l'intérieur d'un point de repérage approximatif. 15

4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisée en ce que** le câble de voie pour le repérage du côté de la voiture présente sur des trajets à une seule voie au moins un point de repérage approximatif qui vaut pour l'une des directions de déplacement et au moins un qui vaut pour l'autre direction de déplacement. 20

25

30

35

40

45

50

55

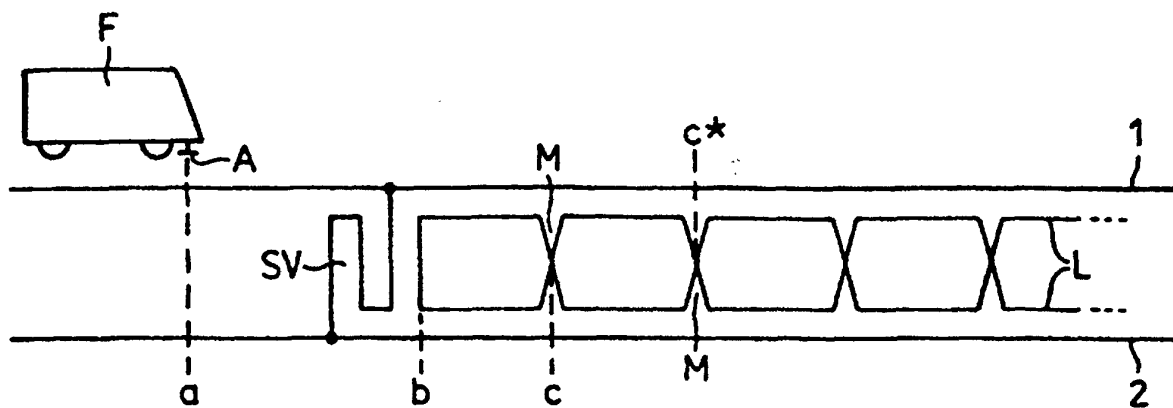


FIG 1

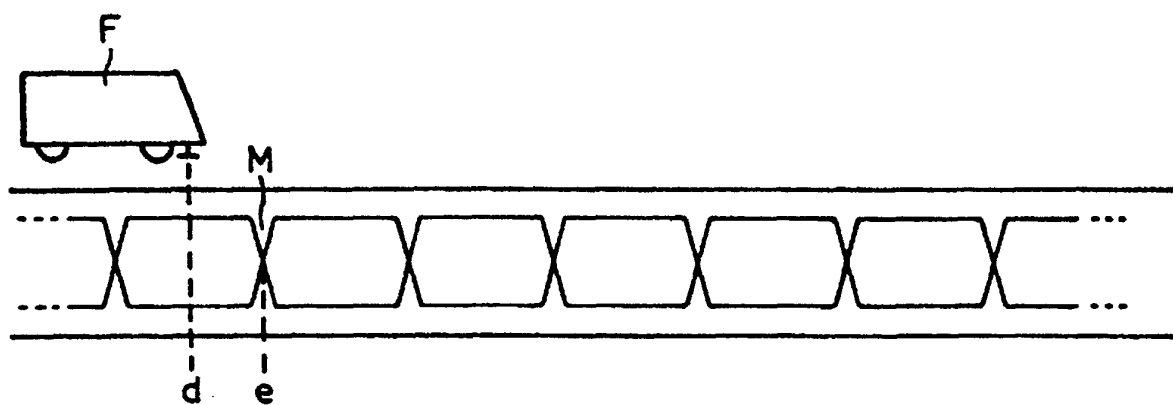


FIG 2

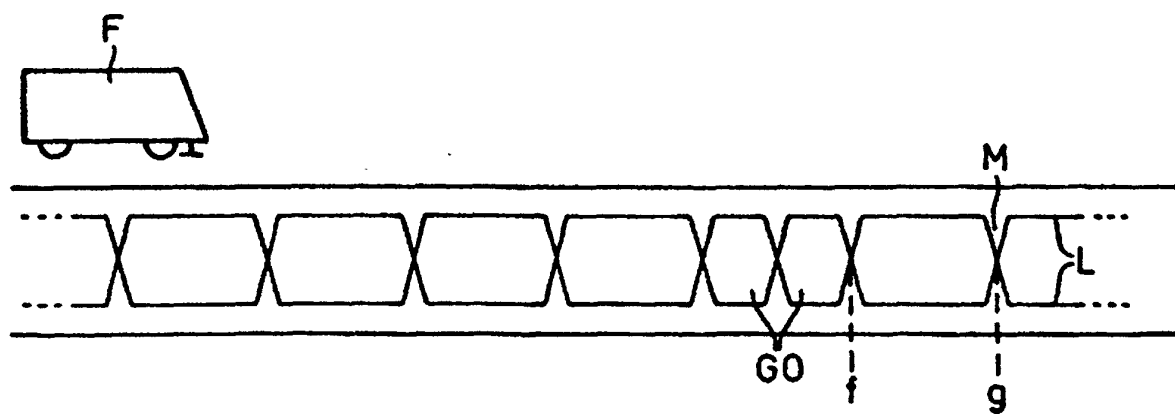


FIG 3