

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 647 553 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.09.1998 Patentblatt 1998/38

(51) Int. Cl.⁶: **B61F 5/22**

(21) Anmeldenummer: **94119183.5**

(22) Anmeldetag: **05.12.1994**

(54) **Führungssystem und Verfahren zur Steuerung der Querneigung an einem Schienenfahrzeug**

Guide system and method for controlling the lateral inclination of a railway vehicle

Système de guidage et méthode pour la commande de la pente latérale d'un véhicule ferroviaire

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.04.1995 Patentblatt 1995/15

(73) Patentinhaber:
FIAT-SIG Schienenfahrzeuge AG
8212 Neuhausen (CH)

(72) Erfinder: **Joos, Uwe, Dipl.-Ing.**
D-78239 Rls.-Worblingen (DE)

(74) Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG
Patentanwälte,
Siewerdtstrasse 95,
Postfach
8050 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 271 592 **WO-A-90/00485**
DE-A- 2 252 526

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 0 647 553 B1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft Führungssysteme nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 2, ein mit Führungssystemen ausgestattetes Schienenfahrzeug nach Anspruch 8, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9 sowie ein Schienenfahrzeug nach Anspruch 13.

Es ist bekannt, an Schienenfahrzeugen, insbesondere für den Personentransport, die Querneigung des Lastaufnahmebodens, d.h. derjenigen Fläche, worauf Last, wie insbesondere Personen, getragen wird, nach Massgabe der in Radiusfahrten erfolgenden Querschleunigungen so zu neigen, dass die aus Erdbeschleunigung und Querschleunigung resultierende Beschleunigung auf die Last nach Möglichkeit in die Senkrechte des Lastaufnahmebodens gelegt wird.

Die Querschleunigung ist von Kurvenradius und Fahrgeschwindigkeit abhängig, der Winkel, um den der Lastboden bezüglich des Fahrgestells zu stellen ist, um oben erwähnte Bedingungen zu erfüllen, zusätzlich von der Geleiseüberhöhung.

Es sind verschiedene Ansätze bekannt, das erwähnte Problem zu lösen. Es kann verwiesen werden auf DE-GM-93 13 792.3, WO-91/00815, EP-A-0 184 960, DE-OS-22 05 858, CH-A-534 391, EP-0 271 592.

Dabei wird am Fahrzeug grundsätzlich die momentane Querschleunigung messtechnisch erfasst, wozu geeignete Messeinrichtungen, wie Kreisel, Pendel etc., am Fahrzeug vorgesehen werden. Nach Massgabe der momentanen Messungen wird in steuerndem oder in regelndem Sinne auf das Stellglied für die Lastaufnahmeboden-Querneigung eingegriffen. Dabei ist die einfachste Möglichkeit einer Lageregelung durch den Einsatz eines Pendels gegeben, dessen Auslenkung direkt ein Mass für den zu stellenden Querneigungswinkel am Lastaufnahmeboden ist, weil ja die Masse der Last in die Beschleunigungsbetrachtungen nicht eingeht.

Alle diese Ansätze haben einen wesentlichen Nachteil, nämlich denjenigen, dass es im Moment, in welchem Querschleunigungsverhältnisse messtechnisch erfasst werden, bereits zu spät ist, die Querneigung des Lastaufnahmebodens zu stellen. Die gestellte Querneigung hinkt immer den tatsächlich momentanen Erfordernissen nach. Dies führt zu relativ komplizierten signaltechnischen Lösungsansätzen, welche darauf abzielen, die Einleitung einer Kurvenfahrt möglichst frühzeitig zu erfassen, wozu sich z.B. die Fahrgestellausdrehung als gemessene Grösse eignet.

Mit der in EP-0 271 592 beschriebenen Lehre gemäß den genannten Oberbegriffen lassen sich die vorstehend genannten Nachteile weitgehend vermeiden. So wird in diesem zum Stand der Technik gehörenden Dokument beschrieben, dass zur Neigungsregelung von Fahrzeugaufbauten ein Massenspeicher vorgesehen ist, in dem zu befahrende Streckenprofile abgespeichert sind. Mittels einer Messeinrichtung wer-

den die Geschwindigkeit, die Querschleunigung und die Gierwinkelgeschwindigkeit gemessen und einem Rechner zur Bestimmung eines auf die Fahrzeuglänge bezogenen Streckenfensters zugeführt. In dem Streckenfenster ist für jede Position der Strecke ein Kurvenradius und eine Kurvenüberhöhung gespeichert. Zu diesem fortlaufenden ermittelten Streckenfenster wird ein korrelierendes Streckenfenster in dem Massenspeicher aufgesucht, wobei geschwindigkeitabhängig eine Vorverschiebung dieses aufgesuchten Streckenfensters vorgenommen wird. Mit diesem vorverschobenen Streckenfenster in dem Massenspeicher werden die Sollwerte für die Neigungsregelung errechnet.

Dieses Führungssystem weist erhebliche Nachteile in bezug auf die Betriebssicherheit des Gesamtsystems auf. So wird die Querneigungseinstellung allein aufgrund von berechneten Grössen vorgenommen, womit bei einer fehlerhaften Berechnung gefährliche Neigungswinkeleinstellungen eingestellt werden.

Die vorliegende Erfindung setzt sich zum Ziel, ein Führungssystem zu schaffen, bei dem die obgenannten Nachteile behoben sind.

Dies wird bei Ausbildung des genannten Führungssystems nach dem Wortlaut der Ansprüche 1 und 2 erreicht bzw. durch das Verfahren nach Anspruch 9.

Bevorzugte Ausführungsvarianten dieses Führungssystems, wie sie in den Ansprüchen 3 bis 8 spezifiziert sind, sowie des erfindungsgemässen Steuerungsverfahrens nach den Ansprüchen 10 bis 13 werden anschliessend beispielsweise anhand von Figuren erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 in Form eines vereinfachten Signalfluss/Funktionsblockdiagrammes eine erste mögliche Form des erfindungsgemässen Führungssystems, welches nach dem erfindungsgemässen Verfahren an einem erfindungsgemässen Schienenfahrzeug arbeitet;

Fig. 2 in Darstellung analog zu derjenigen von Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Führungssystems;

Fig. 3 anhand eines vereinfachten Funktionsblock/Signalflussdiagrammes eine weitere Realisationsform der Erfindung, bei der der Schienenzug für ein Schienenfahrzeug selbst als inhärenten Speicher eingesetzt wird;

Fig. 4 anhand eines vereinfachten Funktionsblock/Signalflussdiagrammes eine Weiterentwicklung des erfindungsgemässen Systems mit Zusatz eines Redundanzsystems;

Fig. 5 schematisch eine Implementierung zweier

erfindungsgemässer Führungssysteme als Master und Slave, als bevorzugte Realisationsform redundanter Systeme.

In Fig. 1 ist anhand eines Signalfuss/Funktionsblockdiagrammes das erfindungsgemässe Führungssystem in einer ersten Ausführungsvariante, arbeitend nach dem erfindungsgemässen Verfahren, dargestellt.

Mittels eines Positionsdetektors 1 wird die Momentanposition des schematisch bei 3 dargestellten Schienenfahrzeuges auf Schienen 5 ermittelt. Am Detektor 1 bzw. der Positionserfassungseinrichtung 1 erscheint ausgangsseitig ein die IST-Position des Fahrzeuges 3 identifizierendes Signal A_1 (POS). In einer Speichereinrichtung 7 sind, tabellenförmig, einerseits die vom Fahrzeug 3 beispielsweise auf einer bestimmten Fahrstrecke von einem zum anderen Ort durchlaufenen Positionen, wie mit a, b, ... dargestellt, abgespeichert, als Ausgabeadressenteil, sowie die unterschiedlichen Geschwindigkeiten $v_1, v_2, \dots, v_n$, welche das Fahrzeug auf der gegebenen Strecke fahren kann, hier ebenfalls als Adressenteil.

Den Positionsadressteilen sowie Geschwindigkeitsadressteilen sind, wie dargestellt, direkt Neigungsstellsignale α_S zugeordnet abgespeichert, mithin Neigungsstellsignale in Funktion der Positionen sowie der möglichen Geschwindigkeiten $\alpha_S(\text{POS}, V)$. Die Momentan- bzw. IST-Geschwindigkeit des Fahrzeuges 3 wird mit einer Geschwindigkeitserfassungseinrichtung 9 erfasst; ausgangsseitig erscheint ein die Momentangeschwindigkeit v_{IST} des Fahrzeuges 3 identifizierendes Signal $A_9(v)$, welches ebenfalls der Speichereinrichtung 7 zugeführt wird. Dabei wirken die Ausgangssignale der Positionserfassungseinheit 1 und der Geschwindigkeitserfassungseinheit 9 auf Adressierungseingänge ADR an der Speichereinheit 7, an welcher nun, getaktet, ausgangsseitig, wie dargestellt am Ausgang A_7 , abhängig von der Momentanposition und der Momentangeschwindigkeit des Fahrzeuges 3, zugeordnete Neigungsstellsignale $\alpha_S(\text{POS}, v)$ ausgegeben werden.

Diese Querneigungs-Stellsignale α_S werden einer Querneigungs-Stelleranordnung 11 am Fahrzeug 3 oder an einem weiteren Fahrzeug eines Schienenfahrzeugzuges zugeführt, und zwar einem Steuereingang E_{11} , welche Stelleinrichtung die Querneigung α eines Last, wie beispielsweise zu befördernde Personen, am Fahrzeug 3 den jeweiligen Erfordernissen entsprechend verstellt. Wird die IST-Position am einen Fahrzeug, die Querneigung an einem anderen eines Zuges gestellt, so wird der bekannte IST-POS-Unterschied selbstverständlich berücksichtigt.

Weil für jede Position entlang des Geleisezuges 5 die jeweiligen Kurvenverhältnisse und Geleise-Überhöhungsverhältnisse des Trassees bekannt sind, kann für jede solche Position a, b, ... für jede Fahrzeuggeschwindigkeit v der erforderte Querneigungswinkel α des Lastaufnahmebodens 13 vorab bestimmt werden

und ist als Stellsignal α_S in der Speichereinrichtung 7 abgelegt.

Die Ausnützung dieser Tatsache, nämlich dass die Geleisecharakteristika bekannt sind, erlaubt es, gemäss vorliegender Erfindung grundsätzlich in Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit, den Querneigungswinkel α verzugslos, und zwar ideal verzugslos, zu stellen. Im Unterschied zur messtechnischen Querbeschleunigungserfassung am Fahrzeug, wie bis anhin bekannt, sind ja auch die zukünftig zu durchfahrenden Geleiseabschnitte bekannt, z.B. an der Speichereinrichtung 7 abgespeichert, d.h. die vom Fahrzeug 3 noch nicht durchlaufenen Streckenabschnitte, was die verzugslose Neigungssteuerung "vorausschauend" erlaubt.

Signaltechnische Zeitverzögerungen, wie beispielsweise durch Federungen zwischen Geleise und Beschleunigungssensoren, die in der Praxis kaum auszuschliessen sind, und Störeinflüsse auf Querbeschleunigungssensoren am Fahrzeug, wie Querschläge durch Weichen etc., die wohl an messtechnischen Anordnungen registriert und fälschlicherweise zu einer Reaktion des Querneigungs-Stellsystems führen könnten, sind beim erfindungsgemässen Vorgehen ausgeschlossen, weil eindeutig den Fahrzeugpositionen entlang des Geleisezuges 5 und in Funktion seiner Geschwindigkeit Querneigungs-Stellsignale zugeordnet bzw. ermittelt werden.

Die Erfindung geht somit von der Erkenntnis aus, dass ein Geleisestreckenmodell ja besteht bzw. erfassbar ist, sei dies gegeben durch den realen Streckenzug selbst oder dessen aufgenommene und abgespeicherte charakteristische Daten.

Für die Querneigungsstellung muss das betrachtete Fahrzeug lediglich positionsrichtig auf dem Modell eingelockt werden und seine Momentangeschwindigkeit berücksichtigt werden.

Die Realisation nach Fig. 1 ist wohl möglich, jedoch äusserst speicheraufwendig, bedenkt man, dass die Momentangeschwindigkeit quadratisch in die Querbeschleunigung eingeht und deshalb in Kurvenstrecken die Geschwindigkeit fein abgestuft zu berücksichtigen ist. Allerdings kann für gerade Geleisestrecken die vorabgespeicherte Datenmenge minimal gehalten werden, indem das Fahrzeug nach Durchlaufen einer Kurve in Freilauf geschaltet werden kann und erst vor der nächsten Kurve wieder auf das Modell eingelockt bzw. damit verriegelt werden muss.

Dem Fachmann eröffnen sich bereits nach dem Gesagten die verschiedensten Realisationsmöglichkeiten, wovon einige erläutert seien:

Abgesehen von der Querneigungs-Stelleinrichtung 11 können sämtliche Systemfunktionseinheiten 1, 7 und 9 je nach Konfiguration auf dem Fahrzeug 3 vorgesehen sein oder ausserhalb des Fahrzeuges implementiert sein. Als Positionsdetektor 1 kann, als Beispiel eines nicht fahrzeuggestützten Positionserfassungssystems, beispielsweise das bekannte satellitengestützte GPS-

System, eingesetzt werden. Bei einer solchen Ausführungsvariante kann die fahrzeugexterne Positionserfassungseinrichtung für das Fahrzeug 3 gleichzeitig auch, durch zeitliche Ableitung des Positionssignals, die Geschwindigkeitserfassungseinrichtung 9 bilden.

Die Positionserfassungseinrichtung kann weiter, drahtgebunden, durch ein fahrzeugexternes Positionsüberwachungssystem für das Fahrzeug 3 gebildet sein oder kann durch einen Detektor am Fahrzeug realisiert sein, welcher in entsprechenden Abständen entlang des Geleisezuges vorgesehene Markierungen registriert, wie beispielsweise zählt.

Als drahtgebundenes System kann z.B. ein bekanntes Linienzugleiter-System eingesetzt werden. Auch können beispielsweise optisch oder magnetisch vom Fahrzeug aus detektierbare Marken, wie sie z.B. für signaltechnische Belange eingesetzt werden, entlang dem Geleise gesetzt werden und dazu verwendet werden, die physikalische IST-Position des Fahrzeuges mit seiner Position auf dem abgespeicherten Geleisemodell zu synchronisieren bzw. die Position des Fahrzeuges am Modell wieder exakt mit der physikalischen IST-Position des Fahrzeuges zu verriegeln.

Fahrzeuggestützt kann weiter die Positionserfassungseinrichtung 1 beispielsweise durch einen Radumgangszähler gebildet sein und somit eine gefahrene Distanz registrieren, welche durch in-Beziehung-Setzen mit externen Markierungen der erwähnten Art oder mit zugeführten Referenzsignalen an vorgegebenen Positionen entlang dem Geleisezug mit der physikalischen IST-Position synchronisiert wird, so dass die gemessene Fahrdistanz die IST-Position des Fahrzeuges angibt. Wie erwähnt, kann dabei das Geschwindigkeitssignal bei vorliegendem IST-Positionssignal durch dessen zeitliche Ableitung gebildet werden.

Ein mit Blick auf Fig. 1 reduzierter Speicheraufwand ergibt sich bei einer bevorzugten Realisationsform des erfindungsgemässen Führungssystems, welche nach dem erfindungsgemässen Verfahren arbeitet und in Fig. 2 dargestellt ist.

Die bereits anhand des Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 1 beschriebenen Funktionsblöcke und -signale sind in Fig. 2 mit den gleichen Positionszeichen versehen.

Das Ausgangssignal $A_1(\text{POS})$ der Positionserfassungseinheit 1 wirkt wiederum auf den Adressierungseingang E_{ADR} einer Speichereinrichtung 27, worin zu vorgegebenen Positionen entlang des Geleisezuges 5, entsprechend a, b, ..., Geleisecharakteristika abgespeichert sind, insbesondere, vorzeichenrichtig, Krümmungsradien r von Kurven und, ebenso vorzeichenrichtig, dort vorherrschende Geleiseüberhöhungen α_G . Die durch das Ausgangssignal der Positionserfassungseinheit 1 abgerufenen momentanen Geleisecharakteristika werden ausgangs der Speichereinrichtung 27, entsprechend dem Signal $A_{27}(r, \alpha_G)$, einer Recheneinrichtung 29 zugeführt, ebenso wie das der Momentangeschwindigkeit des Fahrzeuges 3 entsprechende

Ausgangssignal $A_9(v)$ der Geschwindigkeitserfassungseinrichtung 9. Anhand bekannter, die physikalischen Gesetze wiedergebender Rechenalgorithmen werden in der Recheneinrichtung 29, anhand der momentan vorherrschenden Geleisecharakteristika sowie der momentanen Fahrzeuggeschwindigkeit, Querneigungs-Stellsignale $\alpha_S(\text{POS}, v)$ dem Steuereingang E_{11} der Querneigungs-Stelleinrichtung 11 am Fahrzeug 3 zugeführt.

Selbstverständlich können auch hier die jeweils notwendigen Stellsignale, wie bereits anhand von Fig. 1 erläutert wurde, "vorausschauend" unter Berücksichtigung noch nicht erreichter Positionen bzw. der dort vorherrschenden Geleisecharakteristika berechnet werden, wenn man berücksichtigt, dass die Momentangeschwindigkeit des Fahrzeuges bei genügend engen Abständen zwischen den Positionen a, b etc. als gleichbleibend oder durch Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsextrapolation berechnet eingesetzt werden können. Hierzu wird dem Momentan-Positionssignal ein konstanter oder z.B. je nach Kurvenverhältnissen variierender Offset Δ_{POS} überlagert.

So kann z.B. an einem Mehrwagenzug gegebener Länge die Querneigung im vordersten Wagen nach Massgabe seiner erfassten IST-Position gestellt werden, an den nachfolgenden Wagen, ausgehend von der erfassten IST-Position am vordersten Wagen und unter Berücksichtigung der Längsabstände, vom vordersten Wagen zum betrachteten nachfolgenden. Selbstverständlich kann auch von der erfassten IST-Position des hintersten oder eines beliebig dazwischen gelegenen Wagens ausgegangen werden und in der Wagenkomposition nach vorwärts bzw. rückwärts, die jeweiligen Abstände berücksichtigend, die Neigung der Wagenlastboden gestellt werden.

Bezüglich der Betrachtungen, welche Funktionen fahrzeuggebunden und welche extern vorgenommen werden können, sowie bezüglich verschiedener Möglichkeiten der Realisation von Positionserfassungseinrichtungen und Geschwindigkeitserfassungseinrichtungen gilt das zu Fig. 1 Ausgeführte auch bezüglich der Realisation von Fig. 2.

Bei der Ausführungsvariante nach Fig. 2 sind in der Speichereinrichtung 27 ausschliesslich Geleisecharakteristika in Funktion der Position auf dem Geleisezug abgespeichert.

Ohne das Funktionsbild von Fig. 2 grundsätzlich zu verlassen, besteht nun eine weitere Realisationsmöglichkeit darin, den Geleisezug selbst als Speichereinrichtung auszunützen, woran bzw. worin die Geleisecharakteristika inhärent abgespeichert sind. Bei Erkennen dieses Sachverhaltes eröffnet sich nun die Möglichkeit, mit einer Bildaufnahmeeinrichtung, beispielsweise einer Videokamera oder einem Nachtsichtgerät, z.B. frontseitig des Fahrzeuges das vor dem Fahrzeug liegende Geleise optisch zu erfassen und aus den unschwer am Bild zu diskriminierenden Geleisezügen durch Bildauswertung die vor dem Fahrzeug liegen-

den Geleisecharakteristika zu ermitteln. Weil in einem solchen Fall, wo das Fahrzeug selbst seine Momentanposition ja innehat und die Geleisecharakteristika in der Momentanposition des Fahrzeuges ermittelt werden, erübrigt sich das Vorsehen einer Positionserfassungseinrichtung. Die Erfassung der Momentangeschwindigkeit des Fahrzeuges erfolgt entweder in einer der beschriebenen Weisen, wie durch Ermittlung der Radumdrehungsgeschwindigkeit, oder ebenfalls durch schnelle Auswertung der mit einer solchen Bildaufnahmeeinrichtung ermittelten Bildabfolge.

Dieses Vorgehen ist schematisch an einer weiteren Ausführungsvariante des erfindungsgemässen Führungssystems in Fig. 3 dargestellt. Wiederum sind für gleiche Funktionsblöcke, Signale und Systemteile die gleichen Bezugszeichen wie in den Fig. 1 und 2 zur Erleichterung der Analogieerkennung eingesetzt.

Das hier in Aufsicht schematisch dargestellte Fahrzeug 3 trägt frontseitig bezüglich seiner Fahrtrichtung f einen optoelektronischen Wandler 31. Während der Fahrt nimmt er das Bild des vor ihm liegenden Geleisezuges 5 auf, welcher gleichzeitig als inhärenter Geleisecharakteristika-Speicher 27 ausgenutzt wird. Das mit dem optoelektronischen Wandler 31 ermittelte Bild wird an einer Bildauswerteeinheit 33 verarbeitet, daran insbesondere die Abfolge der Geleisebilder diskriminiert und daraus Geleisecharakteristika GC, wie die erwähnten Radien und Geleiseüberhöhung, ausgegeben. Die Momentangeschwindigkeit wird entweder, wie bereits beschrieben wurde, fahrzeuggebunden oder von ausserhalb des Fahrzeuges erfasst oder aber, wie in Fig. 3 dargestellt, anhand der Bildabfolge des optoelektronischen Wandlers 31 ermittelt.

Somit bildet in diesem Falle der optoelektronische Wandler 31 gleichzeitig Positionsdetektor 1 und Momentangeschwindigkeitsdetektor 9, wie die in Klammern gesetzten Bezugszeichen andeuten.

Ausgangsseitig der Bildverarbeitungseinheit 33 wird, mit den Geleisecharakteristika GC und der Momentangeschwindigkeit v, an einer Speichereinrichtung 37 das dem Signalpaar GC/v entsprechende Stellsignal $\alpha_S(GC, v)$ ausgegeben und wiederum dem Steuereingang E_{11} des Querneigungs-Stellgliedes 11 zugeführt. Vorzugsweise wird aber auch hier aus den Geleisecharakteristika und der Momentangeschwindigkeit das Stellsignal an einer Recheneinheit anstelle der Speichereinrichtung 37 ermittelt.

Die charakteristischen Geleisedaten, wie Kurvenradius und Geleiseüberhöhung, werden vorzugsweise im Sinne eines "teach-in" dadurch ermittelt, dass nicht unbedingt diese Grössen selbst, aber davon direkt abhängige, wie Querbeschleunigung und deren Richtung, während einer teach-in-Fahrt des Fahrzeuges 3 mit bekannten Messeinrichtungen, wie Kreisel, Pendel, Neigungssensoren etc., erfasst und z.B. im Speicher 27 von Fig. 2 abgelegt werden. Wird die jeweilige teach-in-Fahrtgeschwindigkeit als Normierungsgrösse eingesetzt, lassen sich die so ermittelten Daten zusammen

mit einer jeweils auf die teach-in-Geschwindigkeit normierten IST-Geschwindigkeit von der Geschwindigkeitserfassungseinrichtung 9, wie in Fig. 2 dargestellt, verwerten.

Es wird weiter vorgeschlagen, wie auch immer das erfindungsgemässe Führungssystem realisiert wird, dem erfindungsgemässen Führungssystem mindestens ein zweites Führungssystem parallelzuschalten, um einerseits eine Redundanzüberprüfung der von beiden Systemen gelieferten Stellsignale für die Querneigungs-Stelleinrichtung vornehmen zu können und um bei Abweichungen der Stellsignale α_S , die ein vorgegebenes Mass überschreiten, am Fahrzeug adäquate Vorkehrungen einzuleiten, so z.B. die Querneigungsführung dem zweiten Führungssystem zu überbinden, falls letzteres z.B. störungssicherer ist. Dass nämlich ein als redundantes Führungssystem vorgesehenes, z.B. an sich bekanntes messendes Führungssystem die Querneigungssteuerung weniger effizient den momentanen Erfordernissen entsprechend vornimmt, stört dann nicht, weil dieser Fall nur als Behelfsbetriebsfall eintritt.

In Fig. 4 ist anhand eines Funktionsblockdiagrammes eine Redundanzführung erwähnter Art schematisch dargestellt.

In Fig. 4 ist schematisch im Block 41 das wie auch immer erfindungsgemäss realisierte Führungssystem bis zur Ausgabe des Querneigungs-Stellsignales α_S , hier als α_{SE} bezeichnet, dargestellt. Als charakteristischer Block umfasst das erfindungsgemässe Führungssystem 41 einen Speicher der anhand von Fig. 1 bis 3 dargestellten Art 7, 27, 5.

Ein weiteres, gegebenenfalls vom erfindungsgemässen abweichendes Führungssystem ist schematisch mit Block 43 dargestellt und beruht vorzugsweise auf der messtechnischen Erfassung einer mit der Querbeschleunigung a_q zusammenhängenden Grösse, wie schematisch mit dem Kreisel im Block 43 dargestellt. Auch dieses Führungssystem liefert, in der diesem System eigenen Art, ein Stellsignal α_{Sm} . Beide Stellsignale α_S oder diese eindeutig bestimmende andere Signale werden an einer Vergleichseinheit 45 daraufhin miteinander verglichen, ob sie nicht mehr als ein an einer Vorgabeeinheit 47 vorgebbares Maximalmass Δ_{max} voneinander abweichen. Es kann nun dann, wenn die beiden redundanten Signale α_{SE} , α_{Sm} mehr als das vorgegebene Mass voneinander abweichen, das Fahrzeug 3 z.B. mit dem sichereren der beiden Führungssysteme 41, 43 geführt werden, auch wenn das sicherere System im Sinne der Eingangsmerkungen steuerungstechnisch weniger präzise ist.

Wenn das System 43 messtechnisch die Querbeschleunigungsverhältnisse am Fahrzeug erfasst, wird in diesem Falle ein solches System 43, auch wenn steuerungstechnisch weit weniger präzise, als "Behelfssystem" zur Querneigungssteuerung bzw. -führung am Fahrzeug 3 eingesetzt. Die Vergleichseinheit 45 schaltet den Eingang E_{11} des Querneigungs-Stellgliedes 11

gemäss den Fig. 1 bis 3 auf das auf dem Querbeschleunigungsmessen basierende, beispielsweise bereits bekannte Behelfssystem 43 um. Gleichzeitig wird, wie in Fig. 4 bei 49 dargestellt, diese Situation z.B. angezeigt.

Durch Vorsehen des im genannten Sinne als Behelfssystem wirkenden, die Querbeschleunigung bzw. die diese definierende Grössen messenden Systems 43 müssen zwangsläufig am Fahrzeug Sensoren zur Querbeschleunigungserfassung vorgesehen sein, welche in einer teach-in-Phase für das erfindungsgemässe System 41 eingesetzt werden können, indem, wie vorgängig beschrieben wurde, mit dem Fahrzeug eine Strecke abgefahren wird und die messtechnisch erfassten Geleisecharakteristika in eine Speichereinrichtung geladen werden.

In Fig. 5 ist eine Zugkomposition, beispielsweise mit Triebwagen 1 und 5, dargestellt, konstellierte für Fahrt in Richtung v. Soweit benötigt, weist jedes Fahrzeug 1 bis 5 eine Stellereinheit 11 auf zur Lastboden-Querneigungsstellung, wie dies beschrieben wurde. Am bezüglich der Fahrtrichtung gemäss v vordersten Wagen, dem Triebwagen 1, ist ein erfindungsgemässes Führungssystem 43_M vorgesehen sowie ein z.B. auf Querbeschleunigungsmessung beruhendes System 41_M , wie bereits anhand von Fig. 4 beschrieben wurde.

Für Fahrtrichtungsumkehr ist am Triebwagen 5, völlig symmetrisch, ein erfindungsgemässes Führungssystem 43_S und ein auf Querbeschleunigungsmessung beruhendes System 41_S , wie dies bereits anhand von Fig. 4 erläutert wurde, vorgesehen. In der eingezeichneten Fahrtrichtung wirken die Systeme am Triebwagen 1 als Mastersystem (M), diejenigen am Wagen 5 als Slavesystem (S).

An einer solchen bevorzugten Konstellation wird die Querneigungsführung wie folgt den vorgesehenen Systemen zugeordnet:

Das erfindungsgemässe Mastersystem 43_M liefert die Stellsignale α für alle mit Querneigungssteuerung der beschriebenen Art ausgerüsteten Wagen 1 bis 5. Das Mastergesamtsystem am Wagen 1 überwacht sich selbst, beispielsweise, indem die momentane Stellgrösse für den Lastboden an einem der Wagen, ausgegeben vom erfindungsgemässen System 43_M , mit demjenigen des Systems 41_M verglichen wird. Weichen diese Stellsignale so voneinander ab, dass dies nicht mehr plausibel ist, so wird die Steuerung der Lastboden-Querneigungen aller Wagen 1 bis 5 dem erfindungsgemässen Slavesystem 43_S übertragen, wie dies schematisch in Fig. 5 durch die Umschalteinheit 60 dargestellt ist.

Auch am Slavegesamtsystem im hintersten Wagen 5 wird, beispielsweise durch Vergleich der Stellsignale des erfindungsgemässen Systems 43_S und des auf Messung beruhenden 41_S , Plausibilität überwacht. Falls eine nicht mehr plausible Abweichung dieser Stellsignale erfasst wird, wird wiederum geschlossen, dass das erfindungsgemässe System 43_S fehlerhaft ist, wor-

auf das auf Messung beruhende System 41_M behelfsmässig die Querneigungssteuerungen übernimmt. Ist auch dieses System fehlerbehaftet, was beispielsweise durch Vergleich von Fahrgestellausdringung und Querneigungs-Stellsignal detektiert werden kann, oder falls eines oder mehrere der QuerneigungsStellglieder 11 defekt ist, so wird auf Notbetrieb geschaltet und der Zug mit Regelgeschwindigkeit betrieben.

Bei Umkehr der Fahrtrichtung übernehmen selbstverständlich die Systeme im Wagen 5 die Masterfunktion, die Systeme im Wagen 1 die Slavefunktion.

Auch wenn im Zusammenhang mit der Beschreibung einfacher Realisationsformen des erfindungsgemässen Führungssystems jeweils die Querneigungssteuerung in Funktion von Momentanposition und Momentangeschwindigkeit beschrieben worden sind, ist es ohne weiteres ersichtlich, dass, weil mindestens teilweise auch steuerwirksame Informationen bezüglich eines in unmittelbarer Zukunft zu durchzufahrenden Geleiseabschnittes bekannt, d.h. abgespeichert sind, die momentane Querneigungsführung wie erwähnt unter "Vorausschau" auf unmittelbar folgende Zustände erfolgen kann, womit eine optimale sanfte Querneigungsführung erzielbar ist. Probleme bezüglich zeitverzögerlicher Signalübertragung, wie sie bei vorbekannten Systemen auftreten, bedingt durch Federübertragungen, Sensorträgheiten etc., fallen beim erfindungsgemässen Vorgehen weg.

Patentansprüche

1. Führungssystem, umfassend

- mindestens ein Schienenfahrzeug (3) mit in Querrichtung schwenkbar gelagertem Lastboden (13) und einer Stelleinrichtung (11) für die Einstellung des Lastbodens (13) gemäss einem Querneigungswinkel, der über mindestens ein Querneigungs-Stellsignal (α_S , α_{SE} , α_{SM}) eingestellt wird,
- eine Stellersteuerung, die in Funktion der Beschleunigung, die auf eine Last wirkt, auf die Stelleinrichtung (11) so wirkt, dass der Winkel zwischen Lastbodensenkrechter und Beschleunigungsrichtung verringert wird,
- eine Positionserfassungseinrichtung (1) für die Erfassung der Schienenfahrzeug-IST-Position (POS),
- eine IST-Geschwindigkeitsermittlungseinheit (9) für die Ermittlung der Schienenfahrzeug-IST-Geschwindigkeit (v_{IST}),
- eine Speichereinrichtung (7) zur Erzeugung eines ersten Querneigungs-Stellsignals (α_S , α_{SE}),

dadurch gekennzeichnet,

- dass am Schienenfahrzeug (3) mindestens eine messtechnische Querschleunigungs-Erfassungseinrichtung als Behelfssystem (43) zur Ermittlung eines zweiten Querneigungs-Stellsignals (α_{Sm}) vorgesehen ist und 5
- dass eine Vergleichseinrichtung (45) vorgesehen ist, 10
wobei der Ausgang der Positionserfassungseinrichtung (1) und der Ausgang der Geschwindigkeitsermittlungseinrichtung (9) je auf einen Ausgabewahleingang der Speichereinrichtung (7) zur Erzeugung des ersten Querneigungs-Stellsignals (α_S , α_{SE}) wirken und wobei der Ausgang der Speichereinrichtung (7) und der Ausgang des Behelfssystems (43) auf die Vergleichseinrichtung (45) wirken, deren Ausgang auf die Stalleinrichtung (11) wirkt wobei in Betrieb die Vergleichseinrichtung (45) entweder den Ausgang der Speichereinrichtung (7) oder den Ausgang des Behelfssystems (43) auf die Stalleinrichtung (11) wirksam schaltet. 20 25

2. Führungssystem, umfassend

- mindestens ein Schienenfahrzeug (3) mit in Querrichtung schwenkbar gelagertem Lastboden (13) und einer Stalleinrichtung (11) für die Einstellung des Lastbodens (13) gemäß einem Querneigungswinkel, der über mindestens ein Querneigungs-Stellsignal (α_S , α_{SE} , α_{Sm}) eingestellt wird, 30 35
- eine Stellersteuerung, die in Funktion der Beschleunigung, die auf eine Last wirkt, auf die Stalleinrichtung (11) so wirkt, dass der Winkel zwischen Lastbodensenkrechter und Beschleunigungsrichtung verringert wird, 40
- eine Positionserfassungseinrichtung (1) für die Erfassung der Schienenfahrzeug-IST-Position (POS), 45
- eine IST-Geschwindigkeitsermittlungseinheit (9) für die Ermittlung der Schienenfahrzeug-IST-Geschwindigkeit (v_{IST}), 50
- eine Speichereinrichtung (27),
- eine Recheneinheit (29) zur Erzeugung eines ersten Querneigungs-Stellsignals (α_S , α_{SE}), dadurch gekennzeichnet, 55
- dass am Schienenfahrzeug (3) mindestens eine messtechnische Querschleunigungs-

Erfassungseinrichtung als Behelfssystem (43) zur Ermittlung eines zweiten Querneigungs-Stellsignals (α_{Sm}) vorgesehen ist und

- dass eine Vergleichseinrichtung (45) vorgesehen ist, 5
wobei der Ausgang der Positionserfassungseinrichtung (1, 31) auf einen Ausgabewahleingang der Speichereinrichtung (27) wirkt, deren Ausgang mit demjenigen der Geschwindigkeitsermittlungseinrichtung (9) auf die Recheneinheit (29) zur Erzeugung des ersten Querneigungs-Stellsignals (α_S , α_{SE}) wirkt, und wobei der Ausgang der Recheneinheit (29) und der Ausgang des Behelfssystems (43) auf die Vergleichseinrichtung (45) wirken, deren Ausgang auf die Stalleinrichtung (11) wirkt, wobei in Betrieb die Vergleichseinrichtung (45) entweder den Ausgang der Speichereinrichtung (7) oder den Ausgang des Behelfssystems (43) auf die Stalleinrichtung (11) schaltet.
- 3. System nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergleichseinrichtung (45) eines der Querneigungs-Stellsignale (α_S , α_{SE} , α_{Sm}) auf die Stalleinrichtung (11) wirksam schaltet.
- 4. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionserfassungseinrichtung (1) eine Synchronisationseinrichtung zur Synchronisation der erfassten Schienenfahrzeugposition (POS) mit der physikalischen IST-Position des Schienenfahrzeuges umfasst.
- 5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass am Schienenfahrzeug (3) gelagert sind:
 - die Positionserfassungseinrichtung (1) und/oder
 - die Geschwindigkeitsermittlungseinrichtung (9) und/oder
 - die Speichereinrichtung (7, 27), und dass Verbindungen zwischen fahrzeuggestützten Einrichtungen und nichtfahrzeuggestützten drahtlos und/oder über eine Datenleitungsanordnung erstellt sind.
- 6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Schienenfahrzeugwagen (1, ..., 5) mindestens die Positionserfassungseinrichtung vorgesehen ist und die Stalleinrichtung (11) auf mindestens einem weiteren, damit gekoppelten Schienenfahrzeugwagen

(1, ..., 5), wobei als Schienenfahrzeugwagen (1, ..., 5) generell ein Teil einer Schienenfahrzeug-Komposition verstanden sei.

7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Fahrzeugkomposition zwei der Wagen (1, ..., 5) als die Schienenfahrzeuge im Sinne der genannten Ansprüche ausgebildet sind und dass je nach Fahrrichtung (v) das eine Schienenfahrzeug als Masterfahrzeug, das andere als Slavefahrzeug wirkt, wobei die Querneigungssteuerung mindestens bei Ausfall der Positionserfassungseinrichtung (1) am Masterfahrzeug auf Abhängigkeit von der Positionserfassungseinrichtung (1) am Slavefahrzeug umgeschaltet wird. 5
10
15

8. Schienenfahrzeug mit zwei unabhängig voneinander als Master und Slave betriebenen Führungssystemen nach einem der Ansprüche 1 bis 7. 20

9. Verfahren zur Steuerung der Querneigung des Lastaufnahmebodens (13) eines Schienenfahrzeuges (3), welcher, getrieben, in seiner Querneigung verstellbar ist, wobei das Verfahren darin besteht, 25
 - dass aus dem vorbekannten Verlauf des Geleises (5) sowie der Schienenfahrzeug-IST-Position (POS) und der Schienenfahrzeug-IST-Geschwindigkeit (v_{IST}) ein erstes Querneigungs-Stellsignal (α_S , α_{SE}) für die Einstellung des Lastaufnahmebodens (13) bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, 30
 - dass mit Hilfe einer Querbeschleunigungserfassungseinrichtung als Behelfssystem (43) ein zweites Querneigungs-Stellsignal (α_{Sm}) bestimmt wird, 35
 - dass das erste Querneigungs-Stellsignal (α_S , α_{SE}) mit dem zweiten (α_{Sm}) verglichen wird und 40
 - dass aufgrund des Vergleichsresultats entweder das erste Querneigungs-Stellsignal (α_S , α_{SE}) oder das zweite Querneigungs-Stellsignal (α_{Sm}) zur Einstellung der Querneigung des Lastbodens verwendet wird. 45

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wahl für das erste (α_S , α_{SE}) oder für das zweite Querneigungs-Stellsignal (α_{Sm}) aufgrund eines zwischen den Querneigungs-Stellsignalen (α_S , α_{SE} , α_{Sm}) vorgebbaren Maximalmasses Δ_{max} als Abweichung vorgenommen wird. 50

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass man querneigungsrelevante Daten des Geleises (5) durch Abfahren misst, abspeichert und nachmals für die Querneigungs-

bestimmung und -verstellung einsetzt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass man an einem Schienenfahrzeugzug das Verfahren unabhängig zweimal durchführt, die Querneigungssteuerung nach dem einen Verfahren realisiert, das Querneigungs-Stellsignal dabei auf Plausibilität überprüft und bei Nicht-Plausibilität die Querneigungssteuerung dem zweiten Verfahren übergibt.

13. Schienenfahrzeug mit einem Führungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder mit einer Lastboden-Querneigungssteuerung, nach dem Verfahren der Ansprüche 9 bis 12 arbeitend.

Claims

1. Guiding system comprising

- at least one rail vehicle (3) with a laterally swinging load floor (13) and an adjusting device (11) to adjust said load floor (13) according to a lateral inclination angle adjusted by means of at least one lateral inclination adjusting signal (α_S , α_{SE} , α_{Sm}),
- an actuator control device which acts on said adjusting device (11) depending on acceleration acting on a load, so that the angle between load floor perpendicular and acceleration direction is reduced,
- a position detecting device (1) to detect the rail vehicle actual position (POS),
- an actual speed determining unit (9) to determine the rail vehicle actual speed (v_{IST}),
- a memory device (7) to generate a first lateral inclination adjusting signal (α_S , α_{SE}), characterized
- in that on said rail vehicle (3) there is provided as a provisional system (43) at least one device detecting the lateral acceleration by means of a measuring method, to determine a second inclination adjusting signal (α_{Sm}) and
- in that there is provided a comparison device (45),
whereby the output of said position detecting device (1) and the output of the speed determining device (9) each act on an output selection input of the memory device (7) to generate the first lateral inclination adjusting signal (α_S , α_{SE}), and whereby the output of the memory device (7) and the output of the provisional system (43) act on the comparison device (45) the output of which acts on the adjusting device (11), and whereby in operation the comparison device (45) efficiently connects either the output of the memory device (7) or the output of the provisional system (43) to the adjusting

device (11).

2. Guiding system comprising

- at least one rail vehicle (3) with a laterally swinging load floor (13) and an adjusting device (11) to adjust said load floor (13) according to a lateral inclination angle adjusted by means of at least one lateral inclination adjusting signal (α_S , α_{SE} , α_{Sm}),
5
- an actuator control device which acts on said adjusting device (11) depending on acceleration acting on a load, so that the angle between load floor perpendicular and acceleration direction is reduced,
10
- a position detecting device (1) to detect the rail vehicle actual position (POS),
15
- an actual speed determining unit (9) to determine the rail vehicle actual speed (v_{ist}),
20
- a memory device (27),
20
- a calculating unit (29) to generate a first lateral inclination adjusting signal (α_S , α_{SE}), characterized
25
- in that on the rail vehicle (3) there is provided as a provisional system (43) at least one device detecting the lateral acceleration by means of a measuring method, to determine a second lateral inclination adjusting signal (α_{Sm}) and
30
- in that there is provided a comparison device (45),
30
- whereby the output of said position detecting device (1, 31) acts on an output selection input of the memory device (27) the output of which, together with the output of the speed determining device (9), acts on said calculating unit (29) to generate the first lateral inclination adjusting signal (α_S , α_{SE}), and whereby the output of the calculating unit (29) and the output of the provisional system (43) act on the comparison device (45) the output of which acts on the adjusting device (11), and whereby in operation the comparison device (45) efficiently connects either the output of the memory device (7) or the output of the provisional system (43) to adjusting device (11).
45

3. System according to one of claims 1 or 2, characterized in that the comparison device (45) efficiently transmits one of said lateral inclination adjusting signals (α_S , α_{SE} , α_{Sm}) to adjusting device (11).
50
4. System according to any of the preceding claims, characterized in that the position detecting device (1) has a synchronizing device to synchronize the detected rail car position (POS) with the physical actual position of the rail vehicle.
55
5. System according to any of claims 1 to 4, character-

ized in that on the rail vehicle (3) there are provided
:

- position detecting device (1) and/or
- speed determining device (9) and/or
- memory device (7, 27),
and in that connections are provided between devices that are carried by the vehicle and devices that are not carried by the vehicle, wireless and/or through a data line device.

6. System according to any of claims 1 to 5, characterized in that on a first rail vehicle carriage (1,...,5) there is provided at least the position detecting device while adjusting device (11) is provided on at least one other rail vehicle carriage (1,...,5) coupled to said first carriage, rail vehicle carriage (1,...,5) generally meaning a part of a rail vehicle composition.
7. System according to any of claims 1 to 6, characterized in that in a vehicle composition two of said carriages (1,...,5) are formed as the rail vehicles in the sense of the claims mentioned, and in that depending on the direction of motion (v) one rail vehicle acts as a master vehicle and the other as a slave vehicle, whereby the lateral inclination control, at least in case of failure of the position detecting device (1) on the master vehicle, becomes dependent on the position detecting device (1) of the slave vehicle.
8. Rail vehicle with two guiding systems according to any of claims 1 to 7 that are independently operated as master and slave.
9. Method to control the lateral inclination of a rail vehicle (3) load carrying floor (13) the lateral inclination of which is adjustable when driving, said method consisting
 - in defining a first lateral inclination adjusting signal (α_S , α_{SE}) to adjust the load carrying floor (13), on the base of the course of track (5) previously known, of the rail vehicle actual position (POS) and of the rail vehicle actual speed (v_{ist}), characterized
 - in that by means of a lateral acceleration detecting device as a provisional system (43) a second lateral inclination adjusting signal (α_{Sm}) is defined,
 - in that first lateral inclination adjusting signal (α_S , α_{SE}) is compared to the second one (α_{Sm}) and
 - in that depending on the result of the comparison either first (α_S , α_{SE}) or second (α_{Sm}) lateral inclination adjusting signal is used for adjusting the lateral inclination of the load floor.

10. Method according to claim 9, characterized in that the choice of first (α_S , α_{SE}) or second (α_{Sm}) lateral inclination adjusting signal is made on the base of a maximum value Δ_{max} which can be predetermined as a deviation between said lateral inclination adjusting signals (α_S , α_{SE} , α_{Sm}). 5
11. Method according to claim 9 or 10, characterized in that lateral inclination data of track (5) are measured by means of a prior driving, stored and used subsequently for determining and adjusting the lateral inclination. 10
12. Method according to any of claims 9 to 11, characterized in that the method is carried out twice independently on a rail vehicle, the lateral inclination controlling is performed according to the one method, the reasonableness of the lateral inclination adjusting signal is checked and in case said signal is not reasonable, the lateral inclination control is transferred to the other method. 15 20
13. Rail vehicle with a guiding system according to any of claims 1 to 7 or with a load floor lateral inclination control according to the method of claims 9 to 12. 25

Revendications

1. Système de guidage comprenant :

- au moins un véhicule ferroviaire (3) pourvu d'un plancher de charge (13) monté pivotant dans le sens latéral, et d'un dispositif de réglage (11) pour le réglage du plancher (13) suivant un angle d'inclinaison latérale qui est réglé par l'intermédiaire d'au moins un signal de réglage d'inclinaison latérale (α_S , α_{SE} , α_{Sm}), 30 35
- une commande d'actionneur qui, en fonction de l'accélération agissant sur une charge, agit sur le dispositif de réglage (11) de manière à réduire l'angle entre la perpendiculaire au plancher de charge et le sens d'accélération, 40
- un dispositif de détection de position (1) pour détecter la position réelle du véhicule ferroviaire (POS), 45
- une unité de détermination de vitesse réelle (9) pour déterminer la vitesse réelle du véhicule ferroviaire (V_{IST}),
- une unité de mémoire (7) pour générer un premier signal de réglage d'inclinaison latérale (α_S , α_{SE}), caractérisé 50
- en ce qu'il est prévu sur le véhicule ferroviaire (3), comme système provisoire (43), au moins un dispositif de détection d'accélération latérale à l'aide d'une technique de mesure, pour déterminer un second signal de réglage d'inclinaison latérale (α_{Sm}), et 55

- en ce qu'il est prévu un dispositif de comparaison (45), étant précisé que la sortie du dispositif de détection de position (1) et la sortie du dispositif de détermination de vitesse (9) agissent chacune sur une entrée de sélection de sortie du dispositif de mémoire (7) pour générer le premier signal de réglage d'inclinaison latérale (α_S , α_{SE}), et étant précisé que la sortie du dispositif de mémoire (7) et la sortie du système provisoire (43) agissent sur le dispositif comparateur (45), dont la sortie agit sur le dispositif de réglage (11), moyennant quoi, en fonctionnement, le dispositif comparateur (45) relie activement soit la sortie du dispositif de mémoire (7), soit la sortie du système provisoire (43) au dispositif de réglage (11).

2. Système de guidage comprenant

- au moins un véhicule ferroviaire (3) pourvu d'un plancher de charge (13) monté pivotant dans le sens latéral, et d'un dispositif de réglage (11) pour le réglage du plancher (13) suivant un angle d'inclinaison latérale qui est réglé par l'intermédiaire d'au moins un signal de réglage d'inclinaison latérale (α_S , α_{SE} , α_{Sm}),
- une commande d'actionneur qui, en fonction de l'accélération agissant sur une charge, agit sur le dispositif de réglage (11) de manière à réduire l'angle entre la perpendiculaire au plancher de charge et le sens d'accélération,
- un dispositif de détection de position (1) pour détecter la position réelle du véhicule ferroviaire (POS),
- une unité de détermination de vitesse réelle (9) pour déterminer la vitesse réelle du véhicule ferroviaire (V_{IST}),
- une unité de mémoire (27),
- une unité de calcul (29) pour générer un premier signal de réglage d'inclinaison latérale (α_S , α_{SE}), caractérisé
- en ce qu'il est prévu sur le véhicule ferroviaire (3), comme système provisoire (43), au moins un dispositif de détection d'accélération latérale à l'aide d'une technique de mesure, pour déterminer un second signal de réglage d'inclinaison latérale (α_{Sm}), et
- en ce qu'il est prévu un dispositif de comparaison (45), étant précisé que la sortie du dispositif de détection de position (1, 31) agit sur une entrée de sélection de sortie du dispositif de mémoire (27), dont la sortie agit avec celle du dispositif de détermination de vitesse (9) sur l'unité de

- calcul (29) pour générer le premier signal de réglage d'inclinaison latérale (α_S , α_{SE}), et étant précisé que la sortie de l'unité de calcul (29) et la sortie du système provisoire (43) agissent sur le dispositif comparateur (45), dont la sortie agit sur le dispositif de réglage (11), moyennant quoi, en fonctionnement, le dispositif comparateur (45) rélie activement soit la sortie du dispositif de mémoire (7), soit la sortie du système provisoire (43) au dispositif de réglage (11).
3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le dispositif comparateur (45) transmet activement l'un des signaux de réglage d'inclinaison latérale (α_S , α_{SE} , α_{Sm}) au dispositif de réglage (11).
 4. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de détection de position (1) comprend un dispositif de synchronisation pour synchroniser la position de véhicule ferroviaire détectée (POS) avec la position réelle physique du véhicule ferroviaire.
 5. Système selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est prévu, montés sur le véhicule ferroviaire (3) :
 - le dispositif de détection de position (1) et/ou
 - le dispositif de détermination de vitesse (9) et/ou
 - le dispositif de mémoire (7, 27),
 et en ce que des liaisons sont établies, sans fil et/ou par l'intermédiaire d'un dispositif formant ligne de données, entre les dispositifs portés par le véhicule et les dispositifs non portés par le véhicule.
 6. Système selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on prévoit sur une voiture de véhicule ferroviaire (1,..., 5) au moins le dispositif de détection de position, tandis que le dispositif de réglage (11) est prévu sur au moins une autre voiture de véhicule ferroviaire (1,...,5) accouplée à la première, voiture de véhicule ferroviaire (1,..., 5) désignant d'une manière générale une partie d'un ensemble de véhicules ferroviaires.
 7. Système selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que dans un ensemble de véhicules, deux des voitures (1,...,5) sont, conçues comme les véhicules ferroviaires dans le sens des revendications citées, et en ce que suivant le sens de marche (v), un véhicule ferroviaire agit comme véhicule pilote et l'autre comme véhicule asservi, étant précisé que la commande d'inclinaison latérale, au moins en cas de panne du dispositif de détection de position (1) du véhicule pilote, devient fonction du dispositif de détection de position (1) du véhicule asservi.
 8. Véhicule ferroviaire comportant deux systèmes de guidage selon l'une des revendications 1 à 7 fonctionnant indépendamment l'un de l'autre comme système pilote et système asservi.
 9. Procédé pour commander l'inclinaison latérale du plancher porteur de charge (13) d'un véhicule ferroviaire (3) dont l'inclinaison latérale est réglable, en mouvement, ce procédé consistant
 - à définir, à partir du tracé de la voie (5) connu préalablement, de la position réelle du véhicule ferroviaire (POS) et de sa vitesse réelle (v_{IST}), un premier signal de réglage d'inclinaison latérale (α_S , α_{SE}) pour le réglage du plancher porteur de charge (13), caractérisé
 - en ce que, à l'aide d'un dispositif de détection d'accélération latérale comme système provisoire (43), un second signal de réglage d'inclinaison latérale (α_{Sm}) est défini,
 - en ce que le premier signal de réglage d'inclinaison latérale (α_S , α_{SE}) est comparé au second (α_{Sm}) et
 - en ce que, en fonction du résultat de la comparaison, soit le premier (α_S , α_{SE}), soit le second signal de réglage d'inclinaison latérale (α_{Sm}) est utilisé pour le réglage de l'inclinaison latérale du plancher de charge.
 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que le choix du premier (α_S , α_{SE}) ou du second signal de réglage d'inclinaison latérale (α_{Sm}) se fait à partir d'une grandeur maximale Δ_{max} apte à être prédéfinie comme écart entre les signaux de réglage d'inclinaison latérale (α_S , α_{SE} , α_{Sm}).
 11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce qu'on mesure des données de la voie (5) significatives pour l'inclinaison latérale, grâce à un parcours de reconnaissance, on les met en mémoire et on les utilise par la suite pour définir et régler l'inclinaison latérale.
 12. Procédé selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'on met en oeuvre le procédé deux fois, indépendamment, sur un train de véhicules ferroviaires, on procède à la commande d'inclinaison latérale selon un premier procédé, on vérifie la plausibilité du signal de réglage d'inclinaison latérale et, si ledit signal n'est pas plausible, on confie la commande d'inclinaison latérale au second procédé.
 13. Véhicule ferroviaire pourvu d'un système de gui-

dage selon l'une des revendications 1 à 7 ou d'une commande d'inclinaison latérale de plancher de charge fonctionnent selon le procédé des revendications 9 à 12.

5

10

15

20

25

30

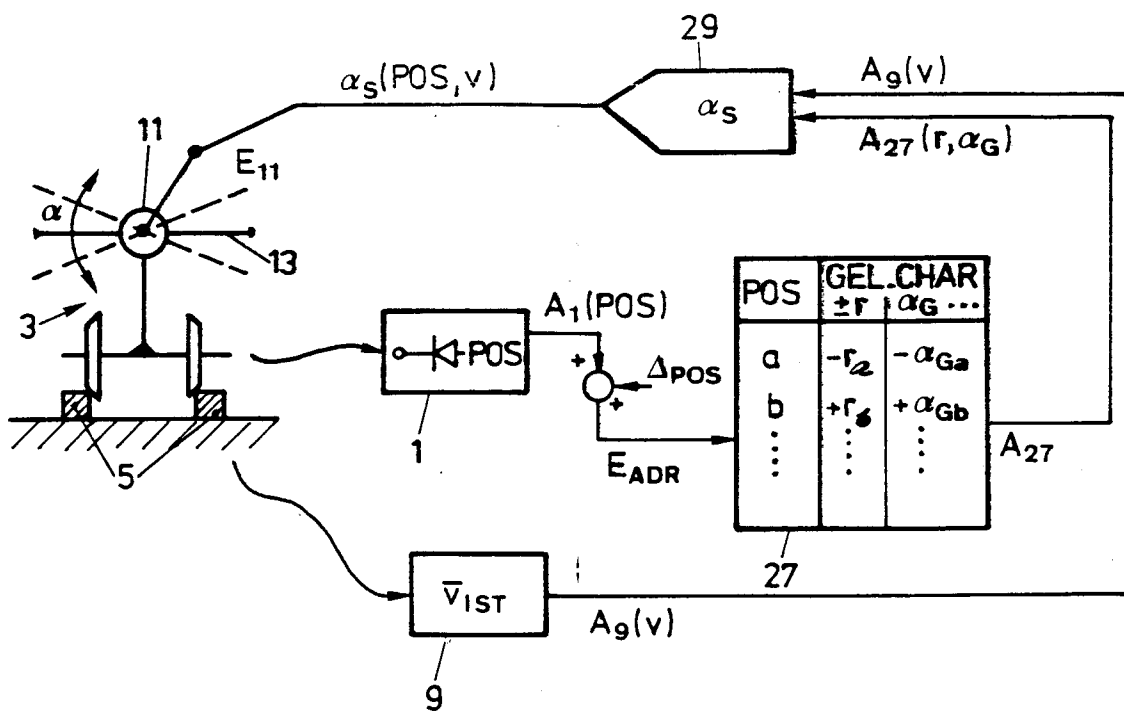
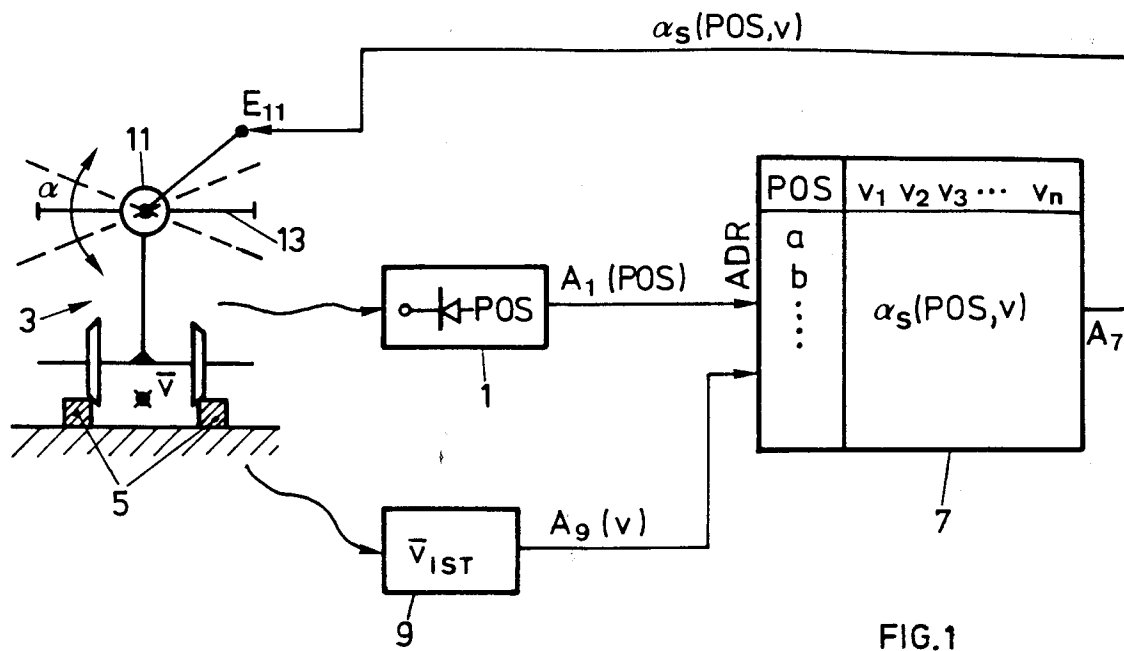
35

40

45

50

55



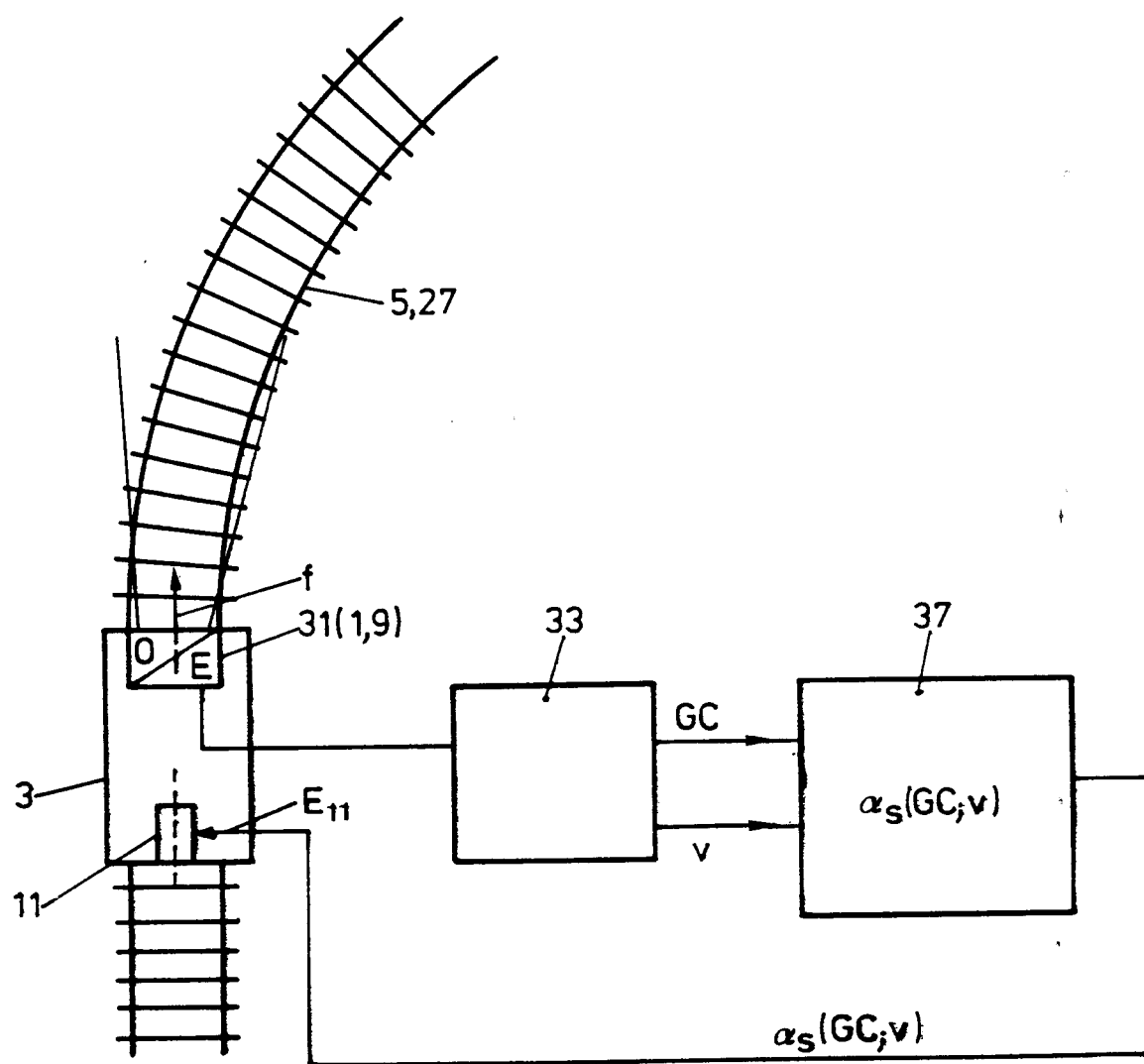


FIG. 3

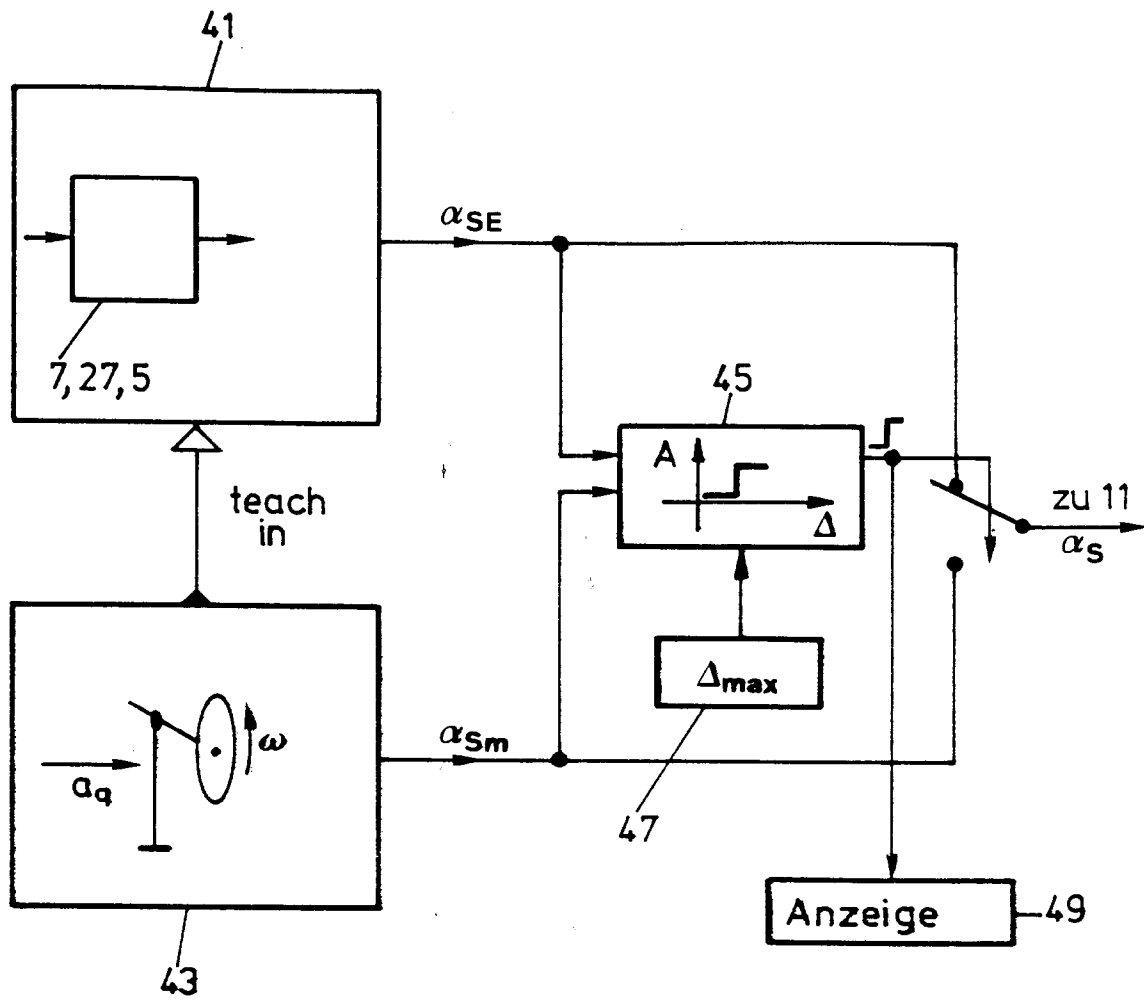


FIG. 4

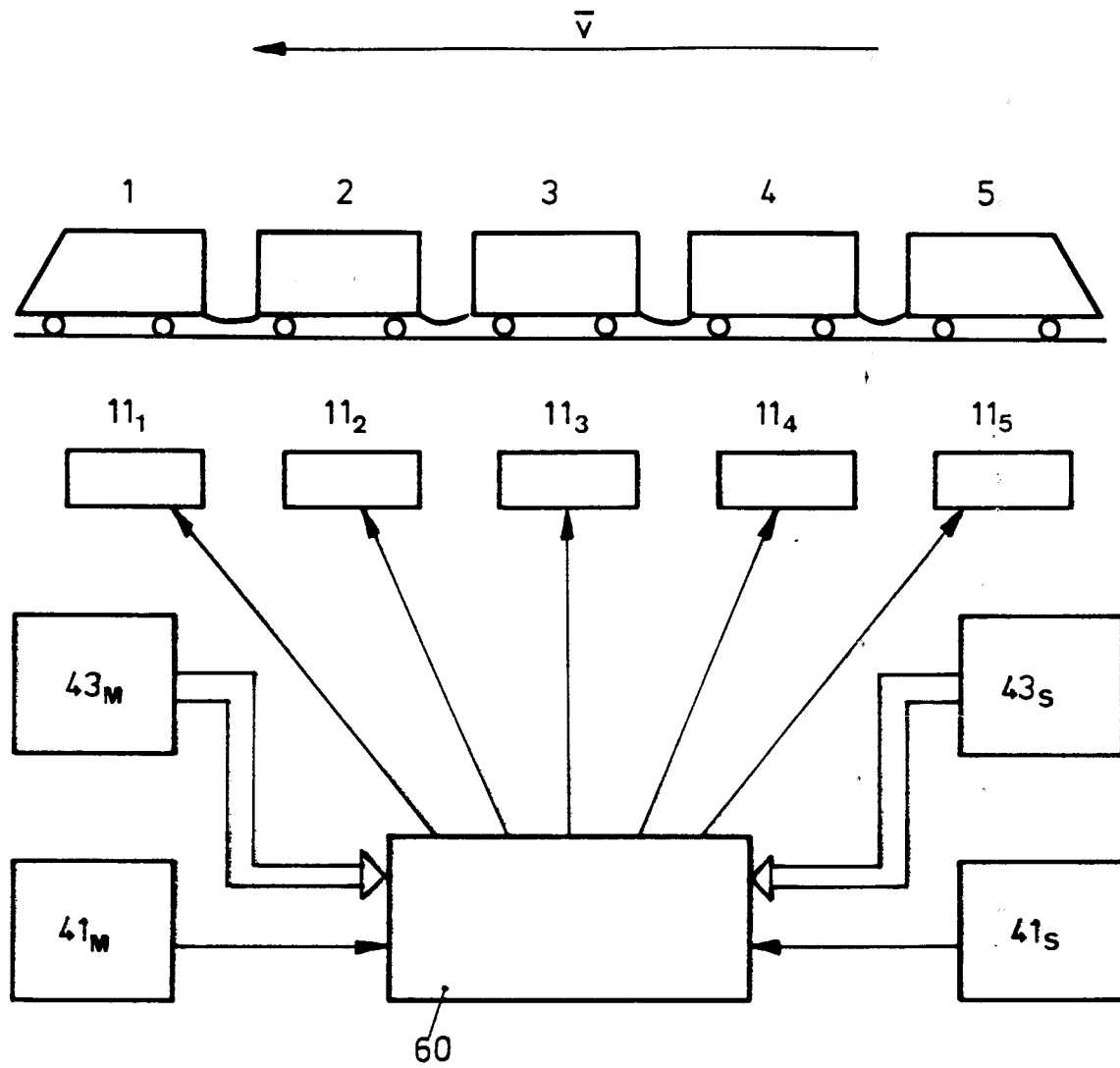


FIG. 5