



(11) EP 1 213 202 B2

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
18.02.2009 Patentblatt 2009/08

(51) Int Cl.:
B61L 23/04 (2006.01) **B61K 9/08** (2006.01)
E01B 35/06 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
05.04.2006 Patentblatt 2006/14

(21) Anmeldenummer: **00126831.7**

(22) Anmeldetag: **07.12.2000**

(54) Verfahren zur Abbildung des Geleisezustandes und/oder des mechanischen Betriebsverhaltens von Schienenfahrzeugen

Method for representing the state of the track and /or of the mechanical operating characteristics of rail vehicles

Procédé pour représenter l'état de la voie et/ou les caractéristiques de fonctionnement mécaniques de véhicules sur rails

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.06.2002 Patentblatt 2002/24

(73) Patentinhaber: **Siemens Schweiz AG**
8047 Zürich (CH)

(72) Erfinder: **Windisch, Arthur**
8184 Bachenbülach (ZH) (CH)

(74) Vertreter: **Kley, Hansjörg**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-00/32458 **WO-A-00/60322**
WO-A-00/70148 **DE-A- 19 837 485**
DE-A- 19 837 486 **DE-A1- 19 836 081**
DE-A1- 19 837 476 **US-A- 5 579 013**

- OEHLER, J.: 'Intelligentes Inspektionssystem - Pilot Saalfeld' ETR Nr. 46, April 1997, Seiten 185 - 190
- OEHLER, J.; ERDMANN, U.: 'Intelligentes Inspektionssystem für den Oberbau' EL Nr. 47, Februar 1996, Seiten 38 - 46
- HÖHBERGER, H.-J.; RECHEL, M.; ZÜCK, H.-H.: 'Die Oberbau-Messwagen-Einheit - Neuer Standard für die Gleismesstechnik' ETR Nr. 41, Juni 1992, Seiten 405 - 411
- BERG, H.; GÖSSLING, G.; ZÜCK, H.-H.: 'Radsatzwelle und Radscheibe - die richtige Kombination zur Messung der Kräfte zwischen Rad und Schiene' ZEV + DET GLASERS ANNALEN 120 Nr. 2, Februar 1996, Seiten 40 - 47

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abbildung des Geleisezustandes und/oder des mechanischen Betriebsverhaltens von Schienenfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Um Defekte und allmählich auftretende Schäden an Geleiseanlagen und/oder an Schienenfahrzeugen erkennen zu können, wird in DE 198 37 485 A1 ein Verfahren vorgeschlagen, gemäss dem unter Verwendung von auf Fahrzeugen verteilt angeordneten Sensoren Signale zum Schwingungsverhalten erfasst und zusammen mit einem Identitätskennzeichen an eine fahrzeugseitige Bewertungseinrichtung übertragen und bewertet werden. Die Bewertung erfolgt so, dass je nach Verteilung der Signale ab einer vorgegebenen Mindestbeanspruchung, d.h. zeitlich aufeinanderfolgend oder gehäuft auf wenigstens einen Sensor, entweder auf ein Störungseignis an der Geleiseanlage oder auf ein Störereignis am betreffenden Fahrzeug geschlossen wird.

[0003] In DE 198 37 486 A1 ist ergänzend zu DE 198 37 485 A1 vorgesehen, dass die Sensoren mit einem am jeweiligen Fahrzeug installierten Masse-Feder-System zusammenwirken.

[0004] In WO 00/60322 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung offenbart, welche aufgrund von einer zweidimensionalen Erfassung mittels Beschleunigungssensoren erlaubt, Abweichungen des mechanischen Betriebsverhaltens der Fahrgestelle unabhängig von Fremdeinflüssen zu messen.

[0005] Wegen der hohen und immer noch steigenden Belegung von Eisenbahnstrecken über den vollen Tag können Messfahrten zur Ueberprüfung des Geleisezustandes bestenfalls noch in Randstunden durchgeführt werden. Dabei können Verfahren der in DE 198 37 485 A1 oder in DE 198 37 486 A1 angegebenen Art eingesetzt werden.

[0006] Solche Messfahrten bedingen darüber hinaus auch einen personellen und organisatorischen Aufwand.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem einerseits eine aktuelle Ueberprüfung des Geleisezustandes von Streckenabschnitten ohne spezielle Messfahrten ermöglicht wird und welches Verfahren ebenfalls erlaubt, das mechanische Betriebsverhalten von Schienenfahrzeugen zu überprüfen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0009] Dadurch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale

wird jeder Zug, der mit einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens versehen ist, zu einem Messzug und liefert zuhanden einer Leitstelle sein. Befahrungsverhalten und damit den aktuellen Geleisezustand und erlaubt dadurch die Anzeige des mechanischen Betriebsverhaltens von Schienenfahrzeugen. Mit dem in den ersten Informationseinheiten enthaltenen Kennzeichen der betreffenden Zugskomposition können für eine Zugskomposition, die die gleiche Strecke regelmässig und mit dem gleichen Geschwindigkeitsprofil befährt, Vergleiche in den anfallenden Profilen gemacht werden.

[0010] So können sich die folgenden Vorteile zusätzlich ergeben:

i) Dadurch, dass die Auswerteeinheit auf einer Zugskomposition angeordnet ist, können die zweiten Informationseinheiten INF_W analysiert und festgestellte kritische Beanspruchungen direkt dem Lokomotivpersonal angezeigt werden.

ii) Dadurch, dass ein Kennzeichen der betreffenden Zugskomposition in den ersten Informationseinheiten enthalten ist, erlaubt das Verfahren eine Prüfung von Streckenabschnitten oder Streckenblöcken unabhängig von der jeweiligen Zugskomposition und erlaubt trotzdem Aussagen über die unterschiedlichen Auswirkungen des Streckenzustandes auf die einzelnen Zugskompositionen.

iii) Dadurch, dass ein topologisches Abbild der von der Leitstelle geführten Streckenabschnitten verfügbar ist, können bestimmte Ausreisser von ersten Informationseinheiten relativiert oder ausgeblendet werden.

iv) Dadurch, dass einem Schienenfahrzeug ein Sensormodul zugeordnet ist und im Haltezustand ebenfalls Signale als Abbild eines Lastzustandes erfasst werden, können die dynamisch erfassten Daten kalibriert werden und erlauben eine lastunabhängige Generierung von ersten Informationseinheiten (Patentanspruch 6). Darüber hinaus können zweite Informationseinheiten INF_W generiert werden.

v) Dadurch, dass in der Leitstelle kritische Messwerte dargestellt werden, ist es möglich, vor dem Auftreten einer tatsächlichen Gefahr durch Veranlassung des Geleiseunterhaltes Schäden auszuschliessen und den Geleiseunterhalt zu optimieren.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielweise näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 Anordnung der für das erfindungsgemäss Verfahren einzusetzen Sensoren und Komponenten

Figur 2a Darstellung eines Streckenausschnittes

Figur 2b Darstellung der Auswertung bezogen auf einen Streckenblock

[0012] Figur 1 zeigt eine Reisezugskomposition 20 mit einem Triebfahrzeug 23, zwei Zwischenwagen 22.1, 22.2 und

einem Steuerwagen 21. Der Wagen 22.1 weist ein einem Drehgestell zugeordnetes Sensormodul 11 auf, während beim Steuerwagen 21 jedem Drehgestell ein Sensormodul 11 mit wenigstens einem Sensor 10 zugeordnet ist. Die Wagen der Zugkomposition 20 sind mechanisch mit einer Zugkupplung 24 und elektrisch mit einem Zugbus 12 verbunden. Ein Sensor 10 ist nur bezüglich dem Wagen 22.1 in Fig. 1 dargestellt, dabei ist in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, pro Rad oder pro Drehgestell mehrere Sensoren 10 vorzusehen, z.B. links/rechts und oder zur Erfassung von Beanspruchungen in den Richtungen eines zweidimensionalen Koordinatensystems, x-, y- und allenfalls z-Richtung. Die den Wagen zugeordneten Sensormodule 11 sind über den Zugbus 12 mit einer Auswerteeinheit 13 auf dem Triebfahrzeug 23 verbunden. Die Zuordnung der Auswerteeinheit 13 zu einem Triebfahrzeug 23 ist nicht zwingend, möglich ist auch eine Zuordnung zum Steuerwagen 21 oder einem Zwischenwagen 22.

[0013] An einem Rad 26 oder an einem Drehgestell 27 auftretende Beanspruchungen können von den Sensoren 10 beispielsweise als Schwingung auf piezoelektrischem Wege oder als Dehnung mittels Dehnungsmess-Streifen als ein elektrisches Signal erfasst werden. Dazu ist pro Rad 26 oder Drehgestell 27 ein Sensormodul 11 vorgesehen, in welchem einerseits eine Ansteuerung der Sensoren 10, z.B. mit einem Trägersignal, erfolgt und andererseits die erfassten Signale einer ersten Analyse unterzogen werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass im Haltezustand von den insbesondere als Dehnungsmess-streifen ausgeführte Sensoren 10 ebenfalls Signale erfasst werden, aus denen ein Lastzustand des betreffenden Fahrzeugs hervorgeht. Diese Signale werden im Sensormodul 11 zwischengespeichert und dienen bei der Analyse der während der Fahrt erfassten dynamischen Signale als Referenzwert, um eine Kalibrierung bzw. ein Ausgleich der dynamischen Signale zu erhalten. Aus den so erfassten Signalen wird durch das Sensormodul eine Informationseinheit INF_W (der Index W steht für "wagon") generiert, die beispielsweise eine wie in Tabelle 1 dargestellte Struktur aufweist. Neben den vorstehend erwähnten Signalen bezüglich der mechanischen Beanspruchung können weitere Sensoren vorgesehen werden, insbesondere ein Sensor 10 zur Erfassung der Radlagertemperatur, dies ist in Tabelle 1 mit dem Informationsfeld TMP_VAL_R angegeben. Möglich ist auch, weitere Betriebsparameter zu erfassen, beispielsweise der Oelfüllungsstand in einem Radlager. Für die Erfassung weiterer Zustandsdaten, die nicht notwendigerweise einen direkten Zusammenhang mit den an einem Rad oder an einem Drehgestell erfassten Signale aufweisen, ist ein Informationsfeld $APPL$ vorgesehen. Damit können beispielsweise Zustandsdaten eines dem betreffenden Sensormodul 11 zugeordneten Kühlaggregates, das der Kühlung eines Raumes für Lebensmitteltransporte dient, erfasst werden.

Tabelle 1 Struktur der Informationseinheit INF_W

Informationsfeld	Bedeutung
S_ID	Identitätskennzeichen des Sensormoduls
CNT	Laufender Stempel
X_VAL_AVG	Gewichteter Wert in x-Richtung
X_VAL_MAX	Maximaler Wert in x-Richtung
X_VAL_IND	Indikator zu den x-Messwerten
Y_VAL_AVG	Gewichteter Wert in y-Richtung
Y_VAL_MAX	Maximaler Wert in y-Richtung
X_VAL_1	1. Wert aus einer Messreihe
X_VAL_N	N. und letzter Wert aus einer Messreihe
TMP_VAL_R	Temperatur in [°C] des Radlagers rechts
T_ID	
APPL	Anwendung

[0014] Durch Vergleich der von den Sensoren 10 entstammenden Signale von z.B. links/rechts oder in x-Richtung und y-Richtung kann vom Sensormodul 11 eine Entscheidung getroffen werden, dass eine bestimmte Häufung eines Signals als ein Abbild des Betriebszustandes des betreffenden Rades 26 oder der betreffenden Achse zu werten ist.

Dazu wird vorteilhafterweise die Drehzahl der betreffenden Achse mit einem weiteren Sensor 10 ebenfalls erfasst. In diesem Fall kann in einem Informationsfeld X_VAL_IND ein entsprechender Indikator der erfassten Werte abgespeichert werden, der die Signale als Abbild der betreffenden Achse oder des betreffenden Rades 26 kennzeichnet. Aus den von einem Sensor 10 entstammenden Signalen x_1, \dots, x_n kann ein statistischer Wert generiert und in einem Feld X_VAL_AVG der Informationseinheit INF_W abgelegt werden. Als statistische Verfahren die zu einem solchen Wert führen können Mittelwerte, z.B. arithmetische oder geometrische verwendet werden- Um eine Unempfindlichkeit gegenüber Ausreisern zu erlangen, können aus einer Serie solcher Signale vorteilhafterweise Weise ein Quantil, z.B. Median, vorgesehen werden. Mehrere solche Quantile werden dann in den Informationsfeldern X_VAL_1, ..X_VAL_N abgelegt. Je nach Anwendung können auch mehrere Signale x_1, \dots, x_n gegebenenfalls nach einer Vorselektion, direkt in der Informationseinheit INF_W in den Feldern X_VAL_1, ..X_VAL_N abgelegt werden. Dabei wird zweckmässigerweise im Feld X_VAL_IND ein weiterer Indikator dazu abgelegt, das Feld X_VAL_IND kann z.B. eine Breite von 8 Bit aufweisen, dadurch können direkt 8 verschiedene Zustände bzw. Indikationen angegeben werden. Im folgenden werden die in den Feldern X_VAL_1, ..., Y_VAL_AVG, usw. einer Informationseinheit abgelegten Signale als Messwerte bezeichnet.

[0015] Die von einem Sensormodul 11 generierten Informationseinheiten INF_G werden über den Zugbus 12 einer der Zugkomposition 20 zugeordneten Auswerteeinheit 13 übermittelt und dort gespeichert. Bei der Speicherung wird eine Relation, z.B. eine Bijektion, zwischen einer in der Auswerteeinheit 13 verfügbaren Zeit t und den im Informationsfeld CNT enthaltenen Stempel erstellt. Hiezu ist vorgesehen, dass der Stempel ebenfalls eine Zeitangabe enthält, allerdings ohne definierten Ursprung. Vorzugsweise ist die Auswerteeinheit 13 im Triebfahrzeug und/oder im Steuerwagen 21 angeordnet.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, eine weitere ortsabhängige Kennzeichnung der erfassten Informationseinheiten INF_W vorzunehmen. Dazu kann von ortsfest angebrachten Zugbe-einflussungskomponenten, wie z.B. EURO-Balise 14 oder EURO-Loop ein die jeweilige Strecke und das jeweilige Geleise identifizierendes Kennzeichen über die Empfangseinheit 15 der Auswerteeinheit 13 zugeführt werden. Zusammen mit der auf dem Triebfahrzeug 23 oder dem Steuerwagen 21 verfügbaren Information über die jeweilige Geschwindigkeit der betreffenden Zugkomposition 2D werden nun jene Informationseinheiten INF_W, die im Informationsfeld X_VAL_IND keinen Indikator als Abbild des Betriebszustandes des betreffenden Rades oder der betreffenden Achse aufweisen, zu einer Informationseinheit INF_G zusammengefügt (der Index G steht für "Geleise"). In Fig. 1 ist die Empfangseinheit 15 dem Triebfahrzeug 15 zugeordnet. Besonders bei Zugkompositionen mit Steuerwagen 21 ist an diesem ebenfalls eine Empfangseinheit 15 installiert; dabei ist die jeweils in Fahrtrichtung erste Empfangseinheit 15 aktiv geschaltet, die von der EURO-Balise 14 über die Empfangseinheit 15 auf dem Steuerwagen 21 empfangenen Informationen stehen über den Zugbus 12 auch im Triebfahrzeug 23 zur Verfügung.

[0017] Eine beispielhafte Struktur der vorstehend erwähnten Informationseinheit INF_G ist der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2 Struktur einer Informationseinheit INF_G

Informationsfeld	Bedeutung
ST_ID	Kennzeichen der Strecke
ST_REL_ID	Zu ST_ID relative Lage
T_STMP	Zeitmarke
X1_VAL_AVG	Gewichteter Wert in x-Richtung
X1_VAL_MAX	Maximaler Wert in x-Richtung
X1_VAL_MIN	Minimaler Wert in x-Richtung
Y1_VAL_AVG	Gewichteter Wert in y-Richtung
Y1_VAL_MAX	Maximaler Wert in y-Richtung
Y1_VAL_MIN	Minimaler Wert in y-Richtung

[0018] Im Feld ST_REL_ID kann eine relative Lage zum Kennzeichen der Strecke angegeben werden, vorzugsweise in der Einheit [m].

[0019] Die relative Lage s - die im Feld ST_REL_ID abgelegt wird, berechnet sich nach :

$$\int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

5

wobei:

- t1 bezeichnet den Zeitpunkt des Ueberfahrens einer EURO-Balise,
 10 t2 steht für den Zeitpunkt der Erfassung der Messwerte und
 v(t) ist die (zeitabhängige) Geschwindigkeit der Zugskomposition 20.

[0020] Auf Strecken, die nicht mit ortsfest angebrachten Zugbeeinflussungskomponenten mit einer Geleisekennzeichnung versehen sind, kann die Ortsinformation auch über ein der Auswerteeinheit 13 zugeordnetes GPS-Modul (GPS: Global Positioning System) bezogen werden.

[0021] Die in der Auswerteeinheit 13 empfangenen Informationseinheiten INF_W können in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zusätzlich mit einem Kennzeichen TRA_ID des betreffenden Zuges und gegebenenfalls mit weiteren Feldern versehen werden, z.B. mit der aktuellen Geschwindigkeit v in [m/s] oder der Zugsnummer COU_ID , welche auf eine fahrplanspezifische Zuordnung erlaubt. Mit der Angabe der Geschwindigkeit V zusammen mit der Zeitmarke T_STMP lassen sich in einer späteren Auswertung z.B. geschwindigkeitsabhängige Phänomene erkennen, wie insbesondere Resonanzen und deren Entstehung. Die mit den vorstehend genannten zusätzlichen Feldern versehenen Informationseinheiten INF_W werden im folgenden mit INF_W . bezeichnet. Die Informationseinheiten INF_W weisen somit die folgende in Tabelle 3 dargestellten zusätzlichen Felder auf, wobei noch weitere nachstehend nicht dargestellte Felder vorgesehen sein können.

25

Tabelle 3

V	Geschwindigkeit zum Zeitpunkt der Messung
TRA_ID	Kompositionskennzeichen
COU_ID	Zugsnummer

[0022] In Fig. 2a ist ein Streckenausschnitt dargestellt der in Streckenblöcke gegliedert ist. Die in der Fig. 2a dargestellten kurzen Abschnitte bei der Angabe OER oder DLK bezeichnen Bahnhöfe mit Weichen und Kreuzungen. Es wird für die vorgenannten Abschnitte und Streckenblöcke vorausgesetzt, dass dazu, z.B. OER-HGZ oder WLN-DUE oder DLK, wenigstens eine ortsfest angebrachte Zugbeeinflussungskomponente wie z.B. eine EURO-Balise 14 installiert ist, die eine Geleisekennzeichnung enthält. Die Geleisekennzeichnung wird dabei zusammen mit anderen für die Zugbeeinflussung und Zugsicherung vorgesehenen Informationen auf die Empfangseinheit 15 übertragen.

[0023] Die in der Auswerteeinheit 13 generierten und z.B. in Dateien oder in Matrizen gespeicherten Informationseinheiten INF_G , INF_W und allenfalls INF_W . werden in einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung über eine besonders hierfür vorgesehene drahtlose Uebertragungsstrecke 17 zu einer Leitstelle 30 übertragen. Von der Leitstelle 30 wird der Eisenbahnbetrieb in einer bestimmten Region geleitet; oft wird daher anstelle des Begriffes "Leitstelle"- auch der Begriff "Betriebsleitstelle" verwendet. Die Uebertragung zur Leitstelle 30 kann je nach Anwendung und Anforderung des Eisenbahnbetreibers einigermaßen kontinuierlich oder zu späteren, gegebenenfalls fest vorgesehenen Zeiten vorgenommen werden, grundsätzlich ist eine Uebertragung auch mit einem Datenträger, z.B. Floppy-Disk oder mit einem tragbaren persönlichen elektronischen Gerät des betreffenden Lokomotivführers, möglich. Für die Uebertragung kann z.B. der rückwärtige Kanal einer GSM-R Verbindung benutzt werden. Dies hat den Vorteil, dass die für die Adressierung und Authentifizierung notwendigen Vorkehrungen bereits im System GSM-R enthalten sind und für diese Datenübertragung mit benutzt werden können. Die Darstellung in Fig. 1 mit den Antennen 16 und 36 gibt nur das Prinzip wieder, wie vorstehend erwähnt, kann diese Uebertragung vorteilhafterweise über ein zelluläres Mobilfunknetz erfolgen.

[0024] In der Leitstelle 30 werden die empfangenen Informationseinheiten INF_G , INF_W und allenfalls INF_W . in einem Rechnersystem zunächst gespeichert. In diesem Rechnersystem ist ein topologisches Abbild der von der Leitstelle geführten Streckenabschnitte ebenfalls fest gespeichert. Dabei sind vorteilhafterweise besondere - hier als Streckenpunkte - bezeichnete Orte wie z.B. Weichen, Kreuzungen oder Bahnübergänge mit sogenannten Deskriptoren in diesem Abbild enthalten. Diese Deskriptoren sind mit Längenmarken relativ zu den Positionen der EURO-Balisen 14 verknüpft.

[0025] Die von den verschiedenen Zugskompositionen entstammenden Informationseinheiten INF_G werden aufgrund der Angaben im Feld ST_REL_ID geordnet und abgespeichert. Die Granularität ergibt sich aus der absoluten Genauigkeit der Angabe ST_REL_ID zuzüglich eines Toleranzwertes, beispielsweise kann die Granularität der Abbilder der Infor-

mationseinheiten INF_G etwa 5 m betragen.

[0026] Aufgrund der Inhalte in den Feldern X1_VAL_AVG, ..., Y1_VAL_MIN - siehe dazu die einzelnen Felder gemäss Tabelle 2 - können nun durch ein auf dem Rechnersystem der Leitstelle 30 ablaufenden Auswerteprogramm Häufungen erkannt und graphisch dargestellt werden. In Fig. 2b ist eine vereinfachte Darstellung einer solchen Auswertung gezeigt.

5 Die Symbole wie z.B. ein Rechteck oder ein gleichschenkliges Dreieck weisen auf eine bestimmte Richtung oder Art der von den Sensoren erfassten Daten hin, z.B. X- oder Y-Richtung, während die Höhe des Symbols als ein Indikator für die Amplitude der von der Mehrzahl der Sensoren 10 erfassten Beanspruchung hin. Ein Grenzwert ist in der Fig. 2b mit einer Grenzlinie 35 dargestellt und kann für eine Alarmauslösung oder zur Anzeige eines als kritisch zu bewertenden Messwertes herangezogen werden. In dieser Darstellung geht es um eine Visualisierung zuhanden des Personals der
10 Leitstelle 30. Dazu ist wie in Fig. 1 gezeigt, eine Anzeigeeinheit 31 vorgesehen. Für eine weitergehende Analyse der in den der Informationseinheiten INF_G enthaltenen Messwerte kann vorgesehen werden, dass z.B. durch einen Doppelklick mit einer Bedienmaus auf ein Symbol die Daten einzeln und in einer statistischen Auswertung dargestellt werden. Der Grenzwert kann in einer besonderen Weiterentwicklung abhängig aus der Mehrzahl der empfangenen Informationseinheiten INF_G und INF_W und weiteren Parametern gebildet werden. Dadurch lassen sich weitere Einflüsse, wie z.B.
15 Umgebungstemperatur der Geleiseanlagen berücksichtigen.

[0027] Nicht zuletzt aufgrund einer relativen groben Granularität besteht das Problem, dass auch Messwerte oberhalb eines Grenzwertes dargestellt werden, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auf keinen besonderen Unregelmässigkeiten der Strecke beruhen. Um dieses Problem zu lösen, werden die Messwerte mit der vorstehend erwähnten Deskriptoren relativiert. Konkret bedeutet dies, dass je nach Eigenschaft des betreffenden Streckenpunktes bestimmte Werte z.B. in
20 X- oder in Y-Richtung ausgeblendet oder aufgrund einer speziellen Kalibrierung mit einem Faktor kleiner 1.0 gewichtet werden.

[0028] Die Uebertragung der Informationseinheiten INF_G , INF_W und INF_W zu einer Leitstelle 30 kann alternativ auch über ein zwischen den Schienen angeordnetes Leckkabel vorgenommen werden. Insbesondere kann das System EU-
25 RO-Loop für eine kontinuierliche und das System EURO-Balise für eine punktförmige Uebertragung benutzt werden. Mittels EURO-Balisen können pro Ueberfahrt codiert brutto rund 850 Bit übertragen werden.

[0029] Das vorstehend erläuterte Verfahren ist nicht auf eine Reisezugskomposition 20 beschränkt. Dieses Verfahren kann auch auf Güterzüge angewendet werden. Anstelle der Uebertragung über einen Zugbus 12 kann ein zwischen den Schienen ausgelegtes Leckkabel, z.B. EURO-Loop oder ein Sende-Empfangskabel, das für die Versorgung mit
30 GSM-Diensten vorgesehen ist, benutzt werden, um eine Uebertragung zu einer vorzugsweise auf dem Triebfahrzeug 21 angeordneten Auswerteeinheit 13 vorzunehmen. Da nicht über alle Streckenabschnitte ein solches Leckkabel vor-
ausgesetzt werden kann, müssen die Informationseinheiten INF_W im Sensormodul 11 zwischengespeichert werden. Zusätzlich ist vorteilhafterweise eine Quittierung vorzusehen, um allfällige übertragene, aber in der Auswerteeinheit 13 nicht oder nicht vollständig empfangene Informationseinheiten INF_W vom betreffenden Sensormodul ein weiteres Mal
übertragen zu können.

[0030] Bei einer solchen Anordnung ist auch möglich, die Auswerteeinheit 13 statt auf der Zugskomposition 20 ortsfest vorzusehen und allenfalls im Rechnersystem der Leitstelle 30 zu integrieren.

Liste der verwendeten Bezeichnungen

40 [0031]

10	Sensor
11	Sensormodul
12	Zugbus
45	Auswerteeinheit
13	EURO-Balise zur Uebermittlung einer Ortsinformation
14	Empfangseinheit
15	Antenne für eine drahtlose Verbindung zu einer Leitstelle
16	Drahtlose Uebertragungsstrecke Zugskomposition - Leitstelle
17	Zugskomposition
50	Steuerwagen
20	22.1, 22.2 Zwischenwagen
21	Triebfahrzeug
22,	Zugkopplung
23	Fahrrichtung
24	Rad
55	Drehgestell
25	Leitstelle
26	
27	
30	

31 Anzeigeeinheit
 34.1, 34.2, 34.3 Symbole zur Darstellung des Streckenzustandes
 35 Grenzlinie für eine Alarmauslösung
 36 Ortsfeste Empfangsantenne zu einer Leitstelle.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abbildung des Geleisezustandes und/oder des Betriebszustandes von auf Geleisen rollenden Schienenfahrzeugen unter Verwendung von auf den Schienenfahrzeugen (21, 22.1, 22.2) einer Zugskomposition (20) verteilten Sensoren (10), wobei ein oder mehrere Sensoren (10) einem Rad oder einem Drehgestell eines Schienenfahrzeugs (21, 22.1, 22.2) zugeordnet sind und von den Sensoren (10) erfasste Beanspruchungen in Signale umgeformt werden, und wobei

15 A aufgrund einer zu erkennenden zeitlichen Verteilung der Signale der Mehrzahl der vorhandenen Sensoren eine Generierung einer ersten Informationseinheit (INF_G) erfolgt, die als ein Element eines Abbildes des Geleisezustandes dient;

20 B aufgrund einer Häufung von den einem Rad oder einem Drehgestellen entstammenden Signale eine Generierung einer zweiten Informationseinheit (INF_W) erfolgt, die als ein Element eines Abbildes des Betriebszustandes dient,

C die generierten Informationseinheiten (INF_G , INF_W) einer Auswerteeinheit (13) zugeführt und zwischengespeichert werden,

25 D die ersten Informationseinheiten (INF_G) werden an eine Leitstelle (31) übertragen und dort zusammen mit von anderen Zugskompositionen (20.1, 20.2) entstammenden ersten Informationseinheiten (INF_G) zu einem Abbild des Geleisezustandes zusammengefügt;

E die zweiten Informationseinheiten (INF_W) in der Auswerteeinheit (13) und/oder nach erfolgter Uebertragung in der Leitstelle (31) anzeigbar sind;

dadurch gekennzeichnet,

30 **dass** die ersten Informationseinheiten (INF_G) in der Auswerteeinheit (13) mit einem Kennzeichen (TRA_ID, COU_ID) der betreffenden Zugskomposition (20) und der jeweiligen Geschwindigkeit (V, T_STMP) versehen werden.

2. Verfahren nach Ansprache 1

dadurch gekennzeichnet,

35 **dass** von den durch der Leitstelle (31) geführten Streckenabschnitten (OER, WLN-DLK) mit einzelnen Streckenpunkten zugeordnete Deskriptoren ein topologisches Abbild gespeichert ist und dass erste bestimmten Streckenpunkten zuzuordnende Informationseinheiten (INF_G) mittels der Deskriptoren relativiert oder ausgeblendet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

40 **dass** der Verfahrensschritt B in einem einem Schienenfahrzeug (21,22, 23) zugeordneten Sensormodul (11) vor- genommen wird und die zweite Informationseinheit (INF_W) im Sensormodul (11) generiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

45 **dass** in einem Haltezustand einer Zugskomposition (20) von den Sensoren (10) durch die Sensormodule (11) ebenfalls Signale erfasst werden, die als Abbild eines Lastzustandes der betreffenden Schienenfahrzeuge (21, 22, 23) interpretiert werden und zusammen mit den während dem Rollen erfassten Signalen als Referenzwert für eine Kalibrierung herangezogen werden.

50

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

55 **dass** in der Leitstelle (30) für in den Informationseinheiten (INF_W , INF_G) enthaltene Messwerte ein Grenzwert vorgesehen ist und dass Messwerte und zugehörige Streckenabschnitte oder Schienenfahrzeuge auf der Anzeigeeinheit (31) als kritische Messwerte darstellbar sind.

Claims

1. Method for mapping track status and/or the operating status of rail vehicles travelling on tracks using sensors (10) distributed on the rail vehicles (21, 22.1, 22.2) of a train composition (20), with one or a number of sensors (10) being assigned to a wheel or a bogie of a rail vehicle (21, 22.1, 22.2) and loads detected by the sensors (10) being converted to signals, and wherein

A a first information unit (INF_G) is generated based on a temporal distribution of the signals from the plurality of available sensors to be identified, which serves as an element of a mapping of the track status;
 10 B a second information unit (INF_W) is generated based on an accumulation of the signals originating from a wheel or a bogie, which serves as an element of a mapping of the operating status,
 C the generated information units (INF_G , INF_W) are supplied to an evaluation unit (13) and buffered,
 15 D the first information units (INF_G) are transmitted to a control centre (31) and are combined there together with first information units (INF_G) originating from other train compositions (20.1, 20.2) to provide a mapping of the track status;
 E the second information units (INF_W) can be displayed in the evaluation unit (13) and/or after transmission in the control centre (31);

characterised in that

20 the first information units (INF_G) are provided with an identifier (TRA_ID, COU_ID) for the relevant train composition (2) and the respective speed (V, T_STMP) in the evaluation unit (13).

2. Method according to claim 1

characterised in that

25 a topological mapping of the line segments (OER, WLN-DLK) controlled by the control centre (31) is stored with descriptors assigned to individual line points, and that first information units (INF_G) to be assigned to specific line points are relativised or masked by means of the descriptors.

3. Method according to claim 1 or 2

characterised in that

30 the method step B is carried out in a sensor module (11) assigned to a rail vehicle (21, 22, 23) and the second information unit (INF_W) is generated in the sensor module (11).

4. Method according to claim 3,

characterised in that

35 signals are also detected by the sensors (10) by means of the sensor modules (11) when a train composition (20) has a stop status, said signals being interpreted as a mapping of a load status of the relevant rail vehicles (21, 22, 23) and being used, together with the signals detected during travel, as a reference value for a calibration.

- 40 5. Method according to one of claims 1 to 4,

characterised in that

45 a limit value is provided in the control centre (30) for measured values contained in the information units (INF_W , INF_G) and that measured values and associated line segments or rail vehicles can be displayed on the display unit (31) as critical measured values.

Revendications

1. Procédé de représentation de l'état de la voie et/ou de l'état de fonctionnement de véhicules ferroviaires roulant sur des voies, en utilisant des capteurs (10) répartis sur les véhicules (21, 22.1, 22.2) ferroviaires d'une composition (20) de train, un ou plusieurs capteurs (10) étant associés à une roue ou à un bogie d'un véhicule (21, 22.1, 22.2) ferroviaire et des demandes détectées par les capteurs (10) étant transformées en signaux, et dans lequel

55 A sur la base d'une répartition dans le temps à reconnaître des signaux, la multiplicité des capteurs présents effectue une production d'une première unité (INF_G) d'informations, qui sert d'élément d'une représentation de l'état de la voie ;

B sur la base d'une accumulation des signaux provenant d'une roue ou d'un bogie, il s'effectue une production d'une deuxième unité (INF_W) d'informations, qui sert d'élément de représentation de l'état de fonctionnement ;

C on envoie les unités (INF_G , INF_W) d'informations produites à une unité (13) d'exploitation et on les mémorise de manière intermédiaire ;

5 D on transmet les premières unités (INF_G) d'informations à un poste (31) de commande et on les y réunit à des premières unités (INF_G) d'informations provenant d'autres compositions (20.1, 20.2) de train en une représentation de l'état de la voie ; et

E on peut afficher les deuxièmes unités (INF_W) d'informations dans l'unité (13) d'exploitation et/ou après les avoir transmises au poste (31) de commande ;

caractérisé

10 **en ce que** l'on munit les premières unités (INF_G) d'informations dans l'unité (13) d'exploitation d'une caractéristique (TRA_ID, COU_ID) de la composition (20) de train concernée et de la vitesse (V, T_STMP) respective.

2. Procédé suivant la revendication 1,

caractérisé

15 **en ce qu'à** partir des tronçons (OER, WLN-DLK) de trajet guidés par le poste (31) de commande et ayant des descripteurs associés à des points de trajet, on mémorise une reproduction topologique et on relativise au moyen des descripteurs ou supprime des premières unités (INF_G) d'informations associées à certains points de trajet.

- 20 3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2,

caractérisé

25 **en ce que** l'on effectue le stade B du procédé dans un module (11) de capteur associé à un véhicule (21, 22, 23) ferroviaire et on produit la deuxième unité (INF_W) d'informations dans le module (11) de capteur.

- 30 4. Procédé suivant la revendication 3,

caractérisé

35 **en ce que** l'on détecte, alors que la composition (20) de train est à l'arrêt, par les capteurs (10), par les modules (11) de capteur, également des signaux qui sont interprétés comme une représentation d'un état de charge des véhicules (21, 22, 23) ferroviaires concernés et on en tire parti ensemble avec les signaux détectés pendant le roulement en tant que valeur de référence pour un étalonnage.

40 5. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 4,

caractérisé

45 **en ce qu'il** est prévu dans le poste (30) de commande une valeur limite des valeurs de mesure contenues dans les unités (INF_W , INF_G) d'informations et en ce que des valeurs de mesure et des tronçons de trajet associés ou des véhicules ferroviaires peuvent être représentés sur l'unité (31) d'affichage sous la forme de valeurs de mesure critiques.

50

45

50

55

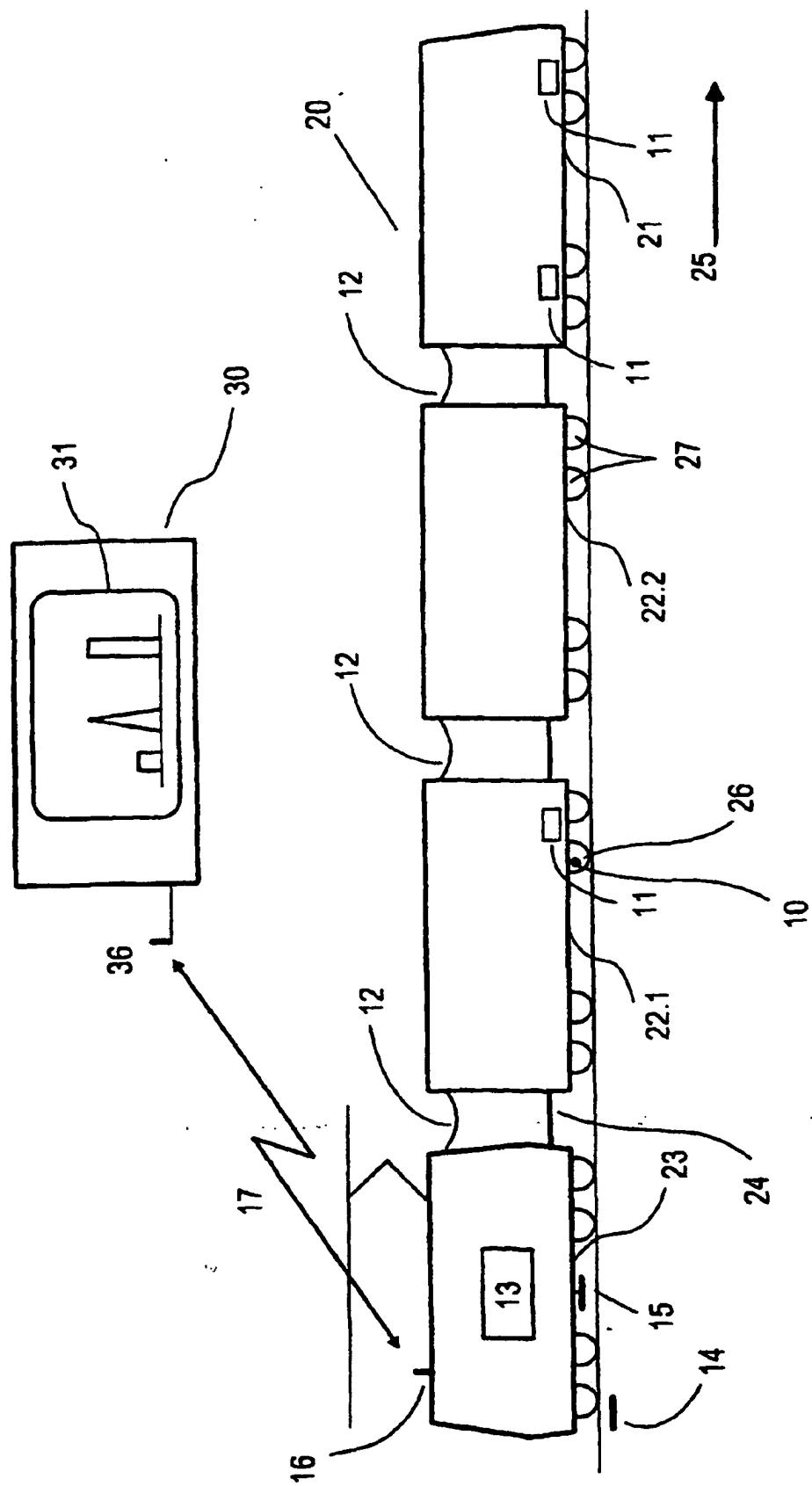


Fig. 1

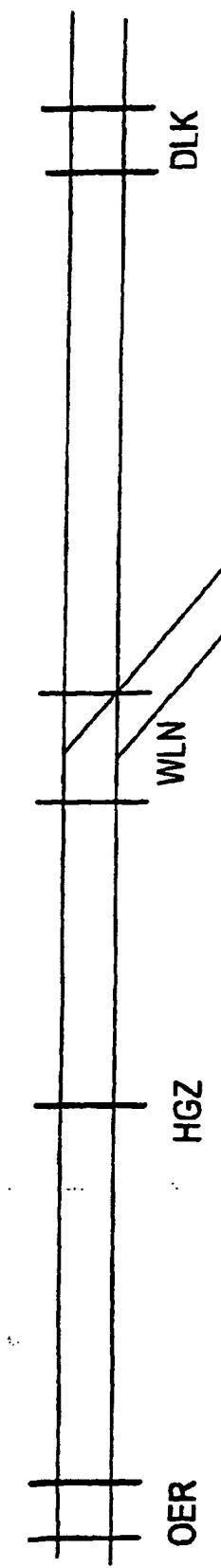


Fig. 2a

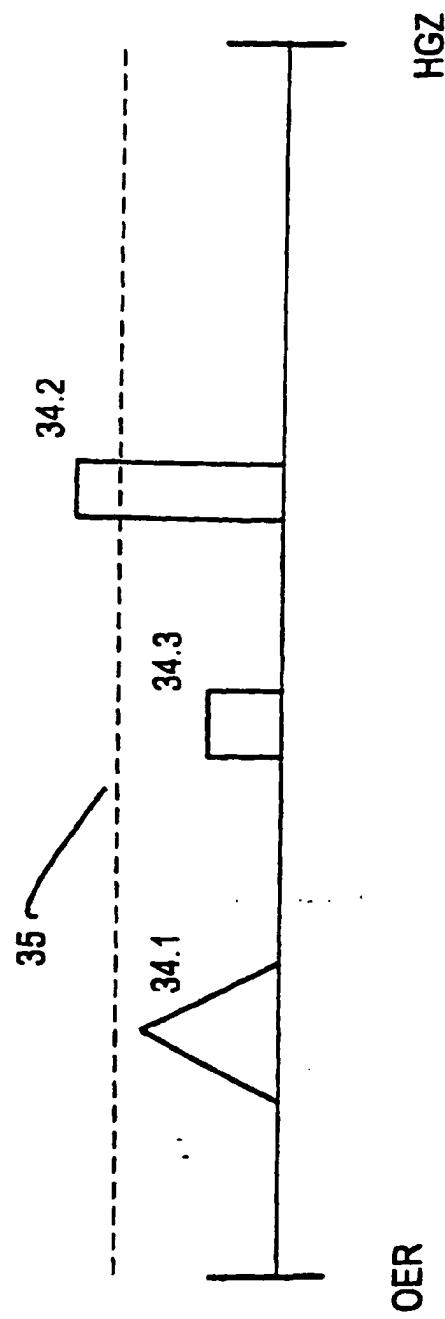


Fig. 2b

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19837485 A1 [0002] [0003] [0005]
- DE 19837486 A1 [0003] [0005]
- WO 0060322 A [0004]