

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Juli 2010 (29.07.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/083946 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01C 15/00 (2006.01) G01S 5/14 (2006.01)
B61L 25/00 (2006.01) G01C 11/00 (2006.01)

Hermisdorf (DE). SCHULZ, Norman-Hendrik [DE/DE];
Im Kirchfeld 36, 07646 Schlöben (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/000099

(74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstrasse
10, 89522 Heidenheim (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Januar 2010 (12.01.2010)

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 006 085.5
26. Januar 2009 (26.01.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): VOITH PATENT GMBH [DE/DE]; St. Pöltenner Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und

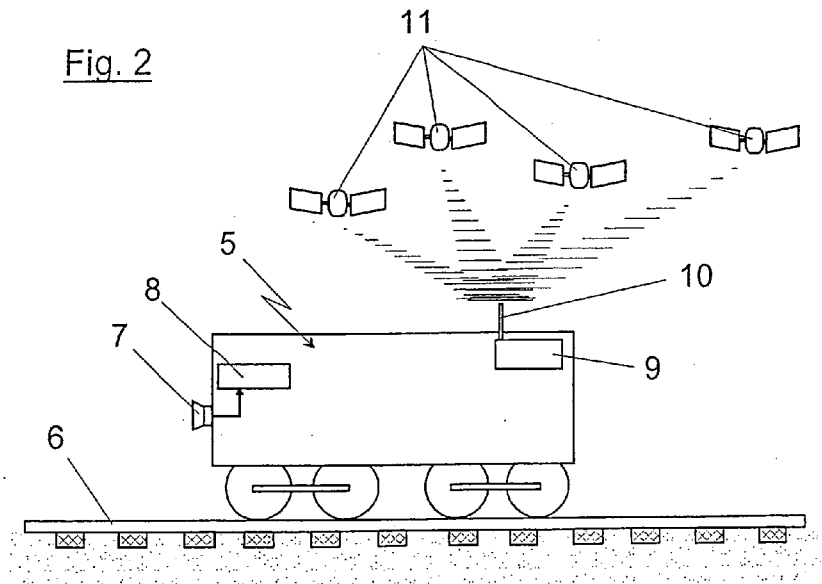
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DISCHER, Andreas [DE/DE]; Amselweg 1, 89542 Herbrechtingen (DE). THOMASS, Jesko [DE/DE]; Rubinsteinstrasse 1, 07629

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DETECTING ROUTE DATA

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR ERFASSUNG VON STRECKENDATEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for detecting route data for route networks of track-guided vehicles. To this end, position data of a route are first detected by means of data generated in a satellite-based manner. According to the invention, the detected position data are associated with a grid point, wherein for each of the grid points a value for the geographical elevation of the grid point is determined from an elevation database. Then, successive position data are linked with the respective elevation and combined into the course of a route.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/083946 A1



LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, **Veröffentlicht:**
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, — *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz*
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). *3)*

Ein Verfahren dient zur Erfassung von Streckendaten für Streckennetze von spurgeführten Fahrzeugen. Dabei werden zuerst Positionsdaten einer Strecke mittels satellitengestützt generierten Daten erfasst. Erfindungsgemäß werden die erfassten Positionsdaten einem Rasterpunkt zugeordnet, wobei für jeden der Rasterpunkte aus einer Höhendatenbank ein Wert für die geographische Höhe des Rasterpunktes ermittelt wird. Dann werden aufeinander folgende Positionsdaten mit ihrer jeweiligen Höhe verknüpft und zu einem Streckenverlauf zusammengefasst.

Verfahren zur Erfassung von Streckendaten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung von Streckendaten für Streckennetze von spurgeführten Fahrzeugen, nach der im Oberbegriff von Patentanspruch 1 näher definierten Art.

Sowohl bei der Entwicklung als auch beim Betrieb von spurgebundenen Fahrzeugen ist die exakte Kenntnis von Streckennetzen für solche Fahrzeuge von entscheidender Bedeutung. Sie ermöglicht Fahrsimulationen, welche sowohl die zeitliche als auch die kapazitive Planung von Streckenbelegungen verbessern könnten. Fahrpläne lassen sich damit einfacher und besser planen, sodass eine verbesserte Auslastung und eine höhere Pünktlichkeit erzielt werden könnten. Außerdem erlauben exakte Daten entsprechend gute Fahrsimulationen, mit denen zahlreiche Neuentwicklungen einfach und kostengünstig überprüft werden könnten. Dabei lassen sich mit herkömmlichen Verfahren, wie beispielsweise auf Grundlage satellitengestützt ermittelter Kartendaten oder auch Fahrmitschriebe, auf den jeweiligen Strecken vergleichsweise gute Karten und damit sehr gute Positionsdaten der Streckennetze beziehungsweise Schienennetze ermitteln. Problematisch sind jedoch insbesondere die Steigungen der Strecken. Genau diese wären jedoch sehr wichtig, um ausreichend exakte Streckendaten für die Fahrsimulationen in der Planung und Entwicklung vorliegen zu haben.

Herkömmliche Systeme zur Satellitennavigation, beispielsweise über GPS (Global-Positioning-System) oder auch über alternative und zukünftige Systeme wie beispielsweise Galileo, verfügen zwar über eine sehr exakte Auflösung bezüglich der Positionsdaten, die geographische Höhe ist anhand dieser Daten jedoch nicht mit einer ausreichend großen Messgenauigkeit zu erhalten, um die Steigungen bei Schienennetzen mit ausreichender Datenqualität erfassen zu können. Die bisher üblichen Daten reichen also für viele Anwendungen in der Fahrsimulation nicht aus, da sie die Realität nur unzureichend abbilden können.

Es ist nun die Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Erfassung von Streckendaten für Streckennetze von spurgeführten Fahrzeugen zu schaffen, welches die oben genannten Nachteile vermeidet und einen Streckenverlauf zur Verfügung stellen kann, welcher möglichst exakte Daten zu Position und Höhe, insbesondere zur exakten Bestimmung von Steigungen, enthält.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Schritten im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen dieses erfindungsgemäßen Verfahrens an.

Das erfindungsgemäße Verfahren nutzt also ebenfalls Positionsdaten, welche auf der Basis von satellitengestützt generierten Daten erfasst wurden. Beispiele für die Möglichkeit solche Daten zu erfassen, wären beispielsweise Fahrmitschriebe einer Satellitennavigation oder auch Geoinformationssysteme, also exakte satellitengestützt ermittelte Karten oder Satellitenbilder, wie beispielsweise über das Internet verfügbare Satellitenbilder.

Erfindungsgemäß werden diese Positionsdaten nun entsprechend aufbereitet, so dass aufeinanderfolgende Positionsdaten einzelnen Rasterpunkten zugeordnet werden. Für die Rasterpunkte wird dann aus einer Höhendatenbank die jeweilige geographische Höhe des Rasterpunkts beziehungsweise der dem Rasterpunkt zugeordneten Positionsdaten ermittelt. Beispielsweise können hierfür Höhendaten verwendet werden, welche aus Datenbanken der amerikanischen Weltraumbehörde NASA und der National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) verfügbar sind. Diese Daten, welche für einen großen Teil der Erde vorliegen, sind aus der Space Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) verfügbar und teilen den erfassten Bereich der Erde in eine relativ detaillierte Rasterung ein. Die Datenbank der Höhendaten umfasst für jeden dieser Rasterpunkte eine geographische Höhe mit sehr guter Datenqualität. Alternativ dazu wären auch vergleichbare Höhendatenbanken einsetzbar, welche parallel hierzu existieren

oder zukünftig noch aufgebaut werden. Als Alternative oder Ergänzung zu der erwähnten SRTM-Höhendatenbank kann eine eigene Höhendatenbank erstellt werden. Diese kann Fahrtschriebe von einzelnen Fahrten eines Schienenfahrzeugs auf den jeweiligen Strecken sammeln. Diese Fahrtschriebe können, wie bereits erwähnt, über eine Satellitennavigation hinsichtlich der Positionsdaten vergleichsweise exakt erfolgen. Zusätzlich kann in solchen Fahrtschrieben auch eine Höhe des jeweiligen Rasterpunkts mitgeschrieben werden. Aufgrund der vergleichsweise groben Rasterung bei den über die Satellitennavigation erhältlichen Werten für die geographische Höhe des jeweiligen Rasterpunkts sind die Werte eines einzelnen Fahrtschriebs dabei im Allgemeinen zu grob. Wird die Strecke nun jedoch mehrfach durchfahren, so kann eine größere Anzahl von Fahrtschrieben fortwährend mitgeschrieben und abgelegt werden. Alleine schon aufgrund des Rauschens der über die Satellitennavigation erfassten Daten wird sich bei den Werten der geographischen Höhe eines jeden Rasterpunkts dabei mit zunehmender Anzahl an abgelegten Daten aus einer zunehmenden Anzahl an Fahrtschrieben mit der Zeit jeweils eine Gauß-Verteilung einstellen. Liegt nun eine höhere Zahl an ermittelten Höhendaten aus Fahrtschrieben für jeden einzelnen Rasterpunkt vor, so kann das Zentrum der sich ausbildenden Gauß-Verteilung als dem Rasterpunkt zugeordneter Wert der geographischen Höhe genutzt werden. Mit zunehmender Anzahl an Werten für jeden einzelnen Rasterpunkt steigt dabei die Genauigkeit.

Neben der Verwendung der Höhendaten aus der einen oder der anderen Datenbank ist es selbstverständlich auch möglich, die Höhendaten aus den beiden Datenbanken miteinander zu kombinieren. Dies kann bevorzugt in der Art einer gewichteten Mittelwertbildung erfolgen. Dabei lässt sich der Höhenwert des Rasterpunkts aus der SRTM-Höhendatenbank und der Wert aus der eigenen Höhendatenbank, welcher auf Fahrtschrieben basiert, miteinander verbinden und als Mittelwert, insbesondere als gewichteter Mittelwert nutzen. Die Gewichtung der einzelnen Datenbanken zueinander kann dabei insbesondere aufgrund der Anzahl der zum jeweiligen Rasterpunkt bereits erfolgten Fahrtschriebe erfolgen, da mit zunehmender Anzahl an Fahrtschrieben die

- Genauigkeit des Werts der geographischen Höhe in der eigenen Datenbank steigt. So kann es beispielsweise vorgesehen sein, dass bei einigen wenigen Fahrmitschrieben der Wert der geographischen Höhe aus der SRTM-Höhendatenbank eine Gewichtung von annähernd 100 Prozent aufweist, während
- 5 beim Vorliegen einer größeren Anzahl an Fahrmitschrieben die Gewichtung des Werts der geographischen Höhe aus der eigenen Höhendatenbank auf einen sehr hohen prozentualen Wert, beispielsweise in die Größenordnung von 95 bis 100 Prozent ansteigt.
- 10 Das erfindungsgemäße Verfahren verknüpft nun also die Rasterpunkte der jeweiligen Position mit einem Wert für die geographische Höhe des Rasterpunkts. Danach werden die aufeinanderfolgenden Positionsdaten mit ihrer jeweiligen Höhe und zu einem Streckenverlauf zusammengefasst.
- 15 Ein solcher Streckenverlauf eines Schienenweges weist nun neben den exakten Positionsdaten des Streckenverlaufs erstmals auch exakte Höhendaten des Streckenverlaufs auf. Damit lassen sich anhand eines solchen Streckenverlaufs Steigungen sehr exakt ermitteln. Diese mit einer exakten Steigung versehene Daten bilden dann eine sehr gute Grundlage für eine Vielzahl von Anwendungen,
- 20 wie beispielsweise Anwendungen in Fahrsimulationen für die Fahrzeugentwicklung, energieoptimierte Steuerung von Fahrzeugantriebssystemen oder entsprechende Planungen zu Fahrzeiten, Gleisauslastungen und/oder Fahrplänen.
- 25 Gemäß einer besonders günstigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es dabei vorgesehen, die Höhendaten der jeweiligen Position nicht unmittelbar aus der beziehungsweise den Höhendatenbanken zu übernehmen, sondern als Mittelwert, hier insbesondere als gewichteten Mittelwert, aus den Höhen von mehreren umliegenden Rasterpunkten der wenigstens einen
- 30 Höhendatenbank zu bilden.

Mit dieser Vorgehensweise lässt sich die Qualität der Höhendaten weiter steigern, da eventuelle Messfehler in einem der Rasterpunkte aufgrund der Mittelwertbildung mit dem umliegenden Rasterpunkten korrigiert werden.

Insbesondere kann ein gewichteter Mittelwert verwendet werden, insbesondere dann, wenn sich zeigt, dass ein entsprechendes Gefälle im Bereich der für die Mittelwertbildung herangezogenen Rasterpunkte vorliegt. Dann kann eine entsprechende Richtung des Gefälles über eine Funktion zur Gewichtung der Einzelwerte der umliegenden Rasterpunkte bei der Mittelwertbildung berücksichtigt werden. Dadurch können sehr exakte und zuverlässige Daten für die Höhe der Positionsdaten des jeweiligen Rasterpunkts erreicht werden.

Gemäß einer sehr vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann es außerdem vorgesehen werden, dass eventuelle Sprünge zwischen den aufeinanderfolgenden Positionsdaten und/oder Höhen bei der Zusammenfassung zum Streckenverlauf entsprechend geglättet werden.

Durch die Rasterung der Daten und eine entsprechende Zuordnung der Höhen wird es zumindest teilweise zu geringfügigen Sprüngen, insbesondere zwischen den Höhendaten der aufeinanderfolgenden Positionsdaten kommen. Dadurch entsteht ein Streckenprofil, welches in der Realität so nicht auftreten wird, da die Schienen des Streckenverlaufs selbstverständlich keine Sprünge aufweisen werden. Diese Sprünge können daher entsprechend geglättet werden, beispielsweise durch eine mathematische Ausgleichsfunktion. Dadurch entsteht ein stetiges Höhenprofil, welches den tatsächlichen Streckenverlauf und insbesondere die Steigungen sehr exakt wiedergeben kann. Sollte es auch bei den Positionsdaten zu Sprüngen kommen, so können diese analog ebenfalls geglättet werden.

In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahren kann ergänzend vorgesehen sein, dass zusätzlich zur Erfassung der Positionsdaten mittels der satellitengestützt generierten Daten eine Aufzeichnung der Strecke über wenigstens eine Kamera erfolgt.

Damit kann beim Abfahren einer Strecke, wie es beispielsweise auch eingesetzt werden kann, um über eine Satellitennavigation die Positionsdaten zu generieren, eine entsprechende Aufzeichnung der Strecke über wenigstens eine Kamera
5 erfolgen. Diese Streckenaufzeichnung bietet dann wertvolle Anhaltspunkte, welche ebenfalls Rückschluss auf die Streckendaten und insbesondere den Streckenverlauf zulassen, sodass anhand der über die wenigstens eine Kamera erfassten Daten eine Ergänzung und/oder Korrektur des erfindungsgemäß ermittelten Streckenverlaufs erfolgen kann.

10

Gemäß einer sehr günstigen Weiterbildung hiervon ist es vorgesehen, dass aus der Aufzeichnung Daten über die Strecke, insbesondere über Kurvenradien generiert werden, wobei der Streckenverlauf um diese Daten ergänzt wird.

15

Auch die Erfassung von exakten Kurvenradien spielt für die Qualität von Streckendaten für spurgeführte Fahrzeuge eine Rolle. Daher können über eine Bilddatenauswertung der über die wenigstens eine Kamera erfolgten Aufzeichnung, weitere Daten über den Streckenverlauf, und hier insbesondere über Kurvenradien generiert werden. Der erfindungsgemäß generierte

20

Streckenverlauf aus den Positionsdaten und den damit verknüpften Daten der Höhendatenbank kann durch diese Daten, insbesondere die Kurvenradien ergänzt werden. Durch die Kombination der Daten erhält man so eine noch bessere Datenqualität. Die mit exakter Position, Höhe und zum Beispiel Kurvenradien versehenen Datensätze des Streckenverlaufs lassen sehr reale Fahrsimulationen zu, welche es zulassen, auch Details der Entwicklung anhand dieser Simulationen
25 sehr realistisch zu testen.

30

In einer sehr positiven und günstigen Weiterbildung der Erfindung ist es ferner vorgesehen, dass aus der Aufzeichnung eventuell vorhandene Markierungen für Streckenkilometer erfasst werden, wobei der Streckenverlauf anhand dieser Daten ergänzt und/oder korrigiert wird.

An vielen Streckennetzen für spurgeführte Fahrzeuge sind Markierungen für die einzelnen Streckenkilometer vorhanden. Die Markierungen sind typischerweise mit großem Aufwand und durch eine terrestrische Vermessung entlang der Strecke positioniert. Sie geben damit eine sehr genaue und wertvolle Auskunft über die Länge der Strecke zwischen den einzelnen Markierungen der Streckenkilometer. Diese Daten können nun mit den zuvor generierten Daten aus Höhe und Positionsdaten verglichen und/oder ergänzt werden. Bei exakter Kenntnis der Streckenlänge anhand der erfassten Streckenkilometer kann dann eine Korrektur beziehungsweise ein Nachjustieren der einzelnen Positionsdaten im Vergleich zu diesen Daten der Streckenkilometer erfolgen. Die Datenqualität für den Streckenverlauf lässt sich damit nochmals verbessern.

Parallel oder alternativ dazu ist auch eine reine Ergänzung des Streckenverlaufs mit den Daten der Streckenkilometer möglich. Da auf Basis der Streckenkilometer insbesondere die Planung von Fahrplänen für den Verkehr spurgeführter Fahrzeuge erfolgt, stellen diese zusätzlichen Daten eine wertvolle Ergänzung zu den exakten Daten von Position und Höhe in den nach dem erfindungsgemäßen Verfahren generierten Streckenverläufen dar.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den restlichen abhängigen Ansprüchen und werden anhand des Ausführungsbeispiels deutlich, welche jetzt nachfolgen unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert wird.

Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Figur 2 ein schematisch dargestelltes spurgebundenes Fahrzeug als Messwagen zur Erfassung von Positionsdaten und zur Aufzeichnung eines Streckenverlaufs;

Figur 3 eine Darstellung eines beispielhaften Streckenverlaufs mit zugeordneten Rasterpunkten; und

5 Figur 4 eine Darstellung des Höhenprofils aufeinanderfolgender Positionsdaten.

In Figur 1 ist der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahren schematisch dargestellt. Ausgangspunkt bilden hierfür Positionsdaten PD, welche als satellitengestützte Daten generiert worden sind. Hierfür können die Daten
10 beispielsweise aus Geoinformationssystemen ausgelesen werden. Dabei ist jede Art von satellitengestützter Karte oder Satellitenbild denkbar, beispielsweise können die Positionsdaten PD der Strecke anhand der Satellitenaufnahmen von Google-Earth generiert werden. Die Positionsdaten PD einer Strecke umfassen dabei viele aufeinanderfolgende Positionsdaten PD, welche jeweils die Position in
15 Form der geographischen Länge und der geographischen Breite aufweisen.

Im nächsten Schritt des Verfahrens werden diese Positionsdaten PD nacheinander oder parallel jeweils einem Rasterpunkt zugeordnet. Dies ist in der mit 1 bezeichneten Box angedeutet. Die Rasterpunkte können dabei insbesondere
20 die Rasterpunkte auf einer Projektion der Erdoberfläche sein. Zu dem jeweiligen Rasterpunkt jedes einzelnen Datensatzes der Positionsdaten PD lässt sich dann aus wenigstens einer Höhendatenbank HD eine geographische Höhe H zuordnen. Dies ist in der Darstellung der Figur 1 durch die mit HD bezeichnete Box dargestellt. Die Zuordnung der Positionsdaten PD zu den Rasterpunkten
25 verwendet dabei in idealer Weise dieselben Rasterpunkte wie die wenigstens eine Höhendatenbank HD. Die Höhen H für die Positionsdaten PD des jeweiligen Rasterpunkts werden dann aus der wenigstens einen Höhendatenbank HD ausgelesen und gelangen zusammen mit den Positionsdaten PD des Rasterpunkts in die mit 2 bezeichnete Box, in welcher sie zu einem Datensatz
30 miteinander verknüpft werden. Indem die einzelnen Datensätze (PD+H) der aufeinanderfolgenden Positionsdaten PD aneinandergereiht werden, wird so ein Streckenverlauf S generiert, welcher entsprechend abgespeichert und

ausgegeben werden kann, um in anderen Systemen, insbesondere in Fahrsimulationen, Verwendung zu finden. Dieser sehr einfache Ablauf des Verfahrens stellt die Erfindung dabei in ihren Grundzügen dar. Der Ablauf des Verfahrens wird typischerweise mittels Datenverarbeitungsanlagen erfolgen, auf
5 welchen über unterschiedliche Softwareprogramme das Auslesen und die Zuordnung der verschiedenen Datenquellen zu einem Datensatz erfolgt.

Als Höhendatenbank HD kann beispielsweise die Höhendatenbank der NGA und NASA aus der Space Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) genutzt werden.

10 In dieser sind per Radar ermittelte Höhendaten eines großen Teils der Erdoberfläche mit vergleichsweise hoher Genauigkeit verfügbar. Dabei bietet es sich an, für die Größe der Rasterpunkte der Positionsdaten PD und der Rasterpunkte der Höhendatenbank HD, hier also der SRTM-Höhendatenbank, zum Beispiel die jeweils 3 auf 3 Bogensekunden großen Raster der freien
15 Datenbank des SRTM oder die detaillierte Rasterung von ca. einer Bogensekunde der kommerziell verfügbaren Daten der SRTM-Datenbank, zu verwenden.

Alternativ oder ergänzend zu dieser SRTM-Höhendatenbank kann eine eigene Höhendatenbank eingesetzt werden. Eine solche eigene Höhendatenbank kann im Laufe der Zeit aus Fahrmitschrieben erstellt werden, welche fortwährend in der
20 Höhendatenbank abgelegt werden. Bei solchen Fahrmitschrieben auf Basis eines Mitschriebs mit der Satellitennavigation des schienengebundenen Fahrzeugs 5 lassen sich, wie eingangs bereits erwähnt, zwar Höhendaten generieren, diese haben zur unmittelbaren Verwendung jedoch eine zu grobe Rasterung, sind also nicht genau genug. Werden nun in einer eigenen Höhendatenbank fortwährend
25 aus Fahrmitschrieben ermittelte Höhendaten abgelegt, so ergibt sich alleine schon aus dem Rauschen der in den Fahrmitschrieben erfassten Werte der Satellitennavigation eine gewisse Verteilung der Höhenwerte um einen Mittelwert. Bei einer entsprechend großen Anzahl an Einzelwerten zu der jeweiligen geographischen Höhe des Rasterpunkts ergibt sich dann eine Gauß-Verteilung.
30 Der Mittelpunkt dieser Gauß-Verteilung kann dann einen Wert für die geographische Höhe des jeweiligen Rasterpunkts angeben, welcher vergleichsweise exakt ist. In der eigenen Höhendatenbank wird dieser Wert für die

Höhe des jeweiligen Rasterpunkts entsprechend abgelegt. Bei einer sehr großen Anzahl von Werten aus den Fahrtschrieben lässt sich so eine sehr hohe Genauigkeit erzielen und der Höhenwert lässt sich so, trotz der vergleichsweise groben Rasterung der einzelnen Messwerte, sehr exakt ermitteln.

5

Die in Figur 1 dargestellte Höhendatenbank HD kann nun entweder Höhendaten der SRTM-Höhendatenbank oder Werte der eigenen Höhendatenbank als Wert für die geographische Höhe des jeweiligen Rasterpunkts aufweisen. Besonders sinnvoll kann es nun jedoch sein, wenn als Wert für die Höhe H des jeweiligen Rasterpunkts in der in Figur 1 dargestellten Höhendatenbank HD bereits gewichtete Mittelwerte zwischen den Werten der geographischen Höhe der jeweiligen Rasterpunkte aus den beiden angesprochenen Höhendatenbanken verwendet werden. Da die Genauigkeit zur Ermittlung des Werts der geographischen Höhe des jeweiligen Rasterpunkts bei der eigenen Höhendatenbank maßgeblich von der Anzahl der bereits erfolgten und ausgewerteten Fahrtschriebe abhängt, ist es sicherlich sinnvoll, bei einer geringen Anzahl von Fahrtschrieben eine starke Gewichtung zugunsten des Werts aus der SRTM-Höhendatenbank vorzunehmen. So kann anfangs beispielsweise der Wert der SRTM-Höhendaten zu 100 Prozent und in einer frühen Anfangsphase immer noch zu wenigstens 95 Prozent in den gewichteten Mittelwert einfließen. Bei einer höheren Anzahl von Fahrtschrieben in der eigenen Höhendatenbank kann dann die Gewichtung entsprechend verschoben werden. So lässt sich beispielsweise ab einer Anzahl von ca. 4 - 8 Fahrtschrieben eine Gewichtung von 50 Prozent für den jeweiligen Wert der geographischen Höhe des jeweiligen Rasterpunkts verwenden. Mit steigender Anzahl an Fahrtschrieben kann die Gewichtung dann weiter in Richtung des Höhenwerts aus der eigenen Höhendatenbank verschoben werden, sodass bei einer großen Anzahl von Fahrtschrieben letztlich eine Gewichtung von 95 bis 100 Prozent zugunsten des Werts der geographischen Höhe des jeweiligen Rasterpunkts aus der eigenen Höhendatenbank erfolgen kann.

30

Die Höhendaten H aus der in Figur 1 dargestellten Höhendatenbank HD können für die weiteren Erläuterungen also nun entweder aus der SRTM-Höhendatenbank, aus der eigenen Höhendatenbank oder in besonders bevorzugter Weise aus einem gewichteten Mittelwert der Höhendaten H aus diesen beiden Höhendatenbanken stammen.

Dieses einfache und bereits effiziente Verfahren lässt sich nun durch weitere Optimierungen verbessern. Anstatt die Höhendaten H aus der Höhendatenbank HD einfach auszulesen, können diese noch entsprechend bearbeitet werden, um die Datenqualität für die hier vorliegende Anwendung entsprechend zu steigern. Dies ist durch die optional angedeutete Box 3 dargestellt und wird später anhand der Figur 3 detailliert erläutert werden. Ferner ist ein weiterer Schritt optional möglich, welcher mittels einer Box 4 angedeutet ist. Dieser umfasst die Nachbearbeitung der kombinierten Datensätze beziehungsweise des Streckenverlaufes. Dieser optionale Bearbeitungsschritt wird später anhand der Figur 4 noch näher erläutert werden.

Außerdem ist eine weitere gestrichelte Box C in der Darstellung der Figur 1 zu erkennen. Diese Box C soll die ebenfalls optionale und ergänzende Erfassung der Strecke mittels wenigstens einer Kamera darstellen. Hierzu ist in Figur 2 ein systematisch angedeutetes spurgebundenes Fahrzeug 5 auf einer Schiene 6 zu erkennen. Das Fahrzeug soll beispielsweise als Messwagen, insbesondere als Messtriebwagen ausgebildet sein. Es ist jedoch auch denkbar, die nachfolgend beschriebene Datenerfassung mittels herkömmlicher Lokomotiven während des regulären Betriebs vorzunehmen. Das Fahrzeug 5 weist zur Erfassung des Streckenverlaufs in seinem vorderen Bereich ein Kamerasystem 7 auf. Dieses Kamerasystem 7 besteht aus wenigstens einer Kamera, bevorzugt einer CMOS-Kamera. Um die Datenqualität der Aufzeichnung des Streckenverlaufs über das Kamerasystem 7 noch weiter zu verbessern, wäre es auch denkbar, dass das Kamerasystem 7 wenigstens zwei Kameras umfasst, insbesondere aus zwei Kameras besteht, die in einem definierten Abstand zueinander angeordnet sind und somit ein Stereokamerasystem 7 bilden. Mittels eines solchen

Stereokamerasystems 7 kann aus den generierten Aufzeichnungen in bekannter Art und Weise ein dreidimensionales Bild geschaffen werden, bei dem nicht nur die reine Strecke, sondern auch eine Information über den Abstand des jeweiligen Streckenpunktes zu der Ebene des Kamerasystems 7 vorliegt.

5

Während einer Messfahrt werden die Daten nun von dem Kamerasystem 7 als normale Bilder oder als Stereobilder kontinuierlich erfasst und in einem Speichersystem 8 abgelegt. Die Daten über die Strecke werden nun über entsprechende Auswertungs- und Bildverarbeitungssysteme, wie sie an sich bekannt und üblich sind, ausgewertet. Insbesondere auftretende Kurvenradien, welche aus den Aufzeichnungen der Strecke über das Kamerasystem 7 ermittelt werden können, sind sehr wertvolle Ergänzungen der Daten des Streckenverlaufs S.

10

Ergänzend oder alternativ hierzu können die Daten der Aufzeichnung der Strecke mit dem Kamerasystem 7 auch dazu genutzt werden, eventuell vorhandene Positionsmarkierungen, sogenannte Streckenkilometer, entlang der Strecke des Schienenwegs aufzuzeichnen. Ihre Position kann später anhand der aufgezeichneten Daten dann ausgewertet werden. Solche Streckenkilometer sind typischerweise in Form von Markierungen, wie Schildern oder dergleichen, entlang von Schienenstrecken positioniert. Typischerweise dienen diese Streckenkilometer der Planung und dem Einhalten von Fahrplänen, um Fahrzeiten zu optimieren und Doppelbelegungen von Gleisen zu vermeiden. Sie sind üblicherweise über eine sehr genaue terrestrische Vermessung von Vermessungsteams entlang vorhandener Streckenverläufe angebracht werden. Sie bilden damit eine gute Datenbasis über die Länge der zurückgelegten Strecke und können zur Ergänzung oder auch zur Korrektur des Streckenverlaufs S herangezogen werden. So kann beispielsweise über die Streckenkilometer, sofern diese auf den Strecken entsprechend vorhanden sind, eine Justierung des Streckenverlaufs S von Zeit zu Zeit erfolgen, sodass sichergestellt ist, dass der jeweils aktuell verarbeitete Positionsdatensatz mit zugehöriger Höhe auch wirklich dem entsprechenden Rasterpunkt entlang des Streckenverlaufs S zuzuordnen ist.

20

25

30

Auch die reine Ergänzung der jeweiligen Daten aus Positionsdaten PD und Höhe H, um die Tatsache, dass dem jeweiligen Rasterpunkt eine Streckenkilometer „x“ zugeordnet werden kann, ist sehr hilfreich, insbesondere bei der Verwendung der Daten zur Planung von Fahrzeiten, Gleichauslastung und dergleichen, da diese Daten eine sehr guten Bezug zur den bisherigen Systemen auf der Basis dieser Streckenkilometer gewährleisten.

Diese optionale Erfassung und Auswertung des Streckenverlaufs über das Kamerasystem 7 kann die Qualität der Daten über den Streckenverlauf S also nochmals verbessern.

An dem Fahrzeug 5 ist darüber hinaus ein Satellitenempfänger 9 mit einer Antenne 10 zu erkennen. Dieser Satellitenempfänger 9 kann die Daten von verschiedenen Satelliten 11, von welchen hier vier angedeutet sind, empfangen und anhand der bekannten Position der Satelliten in der üblichen Art und Weise auf die zum jeweiligen Zeitpunkt aktuell vorliegende Position des Satellitenempfängers 9 und damit des Fahrzeugs 5 zurückschließen. Dabei werden die Satelliten des sogenannten Global Positioning Systems (GPS) genutzt. Denkbar wäre es auch, andere vergleichbare Systeme zu nutzen, wie beispielsweise das DGPS (Differential-GPS) oder das geplante Galileo-System oder ähnliche Systeme, welche zukünftig noch errichtet werden.

In dem Fahrzeug 5 werden die Daten in einem Fahrmitschrieb gespeichert, so dass neben der Streckenaufzeichnung des Kamerasystems 7 auch eine Aufzeichnung der exakte Positionsdaten auf der Basis einer satellitengestützten Navigation erfolgt. Dieser Vorgang, bei dem die gesamte Strecke abgefahren werden muss, stellt eine Alternative zu der oben genannten Erfassung der Positionsdaten über Geoinformationssysteme dar. Wenn die Strecken ohnehin abgefahren werden, beispielsweise um ihren Verlauf mit dem Kamerasystem 7 zu erfassen, können die Positionsdaten jedoch vergleichsweise einfach mitgeschrieben werden, da der Empfang der Satellitendaten einfach und kostengünstig möglich ist. Aufgrund der Vielzahl der dann vorliegenden Daten

kann durch entsprechende Mittelwertbildung und/oder der Suche nach starken Abweichungen und die Bereinigung solcher offensichtlicher Fehler, die Datenqualität verbessert werden, da eventuelle Fehler aus einer der Datenquelle dann nicht oder nicht so stark zum Tragen kommen.

5

Die Darstellung der Figur 3 beschäftigt sich mit der oben bereits angedeuteten Box 3, mittels welcher die Höhendaten H des jeweiligen Rasterpunkts aus der Höhendatenbank HD nicht nur ausgelesen sondern optional noch nachbearbeitet werden. Die Darstellung der Figur 3 zeigt einen beispielhaften Streckenverlauf S' in einer zweidimensionalen Projektion, welcher mit entsprechenden Rasterpunkten beziehungsweise Rasterflächen versehen ist. Die einzelnen aufeinanderfolgenden Positionen der Positionsdaten PD sind hierbei mit den Zahlen I bis VI bezeichnet. Um die Darstellung übersichtlicher zu machen, sind die Rasterpunkte dabei vergleichsweise groß gewählt. Die Abstände zwischen den einzelnen Positionen I bis VI sind dementsprechend ebenfalls weitaus größer als diese in Wirklichkeit wären. Jedem der einzelnen hier beispielhaft als quadratische Fläche dargestellten Rasterpunkte ist nun in der Höhendatenbank HD eine geographische Höhe H zugeordnet, welche anhand eines Radarscans vom Space Shuttle aus für einen großen Teil der Erdoberfläche ermittelt wurde. Die Rasterpunkte weisen in dieser Datenbank eine Rastergröße von ein bis drei Bogensekunden Rasterlänge und Rasterbreite auf, je nach Typ der Datenbank.

10

15

20

25

30

Für jeden der Rasterpunkte liegt also ein entsprechender Höhenwert H vor. Um nun einen möglichst exakten Höhenwert H zu bekommen und eventuelle Messfehler in dem jeweiligen Rasterpunkt weitestgehend zu eliminieren, wird die Höhe H des Rasterpunkts nicht unmittelbar verwendet, sondern es wird beispielsweise in der Position II für den dortigen Rasterpunkt ein Mittelwert aus der Höhe H des Rasterpunkts mit der Position II sowie der acht diesen Rasterpunkt umgebenden Rasterpunkte gewählt. Damit lässt sich ein eventueller Fehler im Höhenwert des jeweiligen einzelnen Rasterpunktes weitgehend eliminieren. Kommt es zu einer stärkeren Abweichung der Höhen H zwischen den einzelnen Rasterpunkten, liegt also ein vergleichsweise großes Gefälle in der Fläche dieser

neun Rasterpunkte vor, so kann außerdem eine entsprechende Gewichtung der Höhenwerte H der einzelnen Rasterpunkte auf Basis dieses Gefälles erfolgen, sodass der Höhenwert H für den Rasterpunkt mit den Positionsdaten II vergleichsweise genau ermittelt werden kann. Dieser so ermittelte, um eventuelle Fehler bereinigte Höhenwert H wird dann entsprechend dem oben ausführlich beschriebenen Verfahren in der mit 2 bezeichneten Box mit den entsprechenden Positionsdaten des Rasterpunkts II verknüpft und dient dann der Ermittlung des Streckenverlaufs S .

10 In der Darstellung der Figur 4, welche sich im wesentlichen auf die Darstellung der Figur 3 bezieht, ist nun das zugehörige Höhenprofil zu den einzelnen Positionsdaten PD von I bis VII dargestellt. Entweder ist jedem Rasterpunkt eine definierte exakte Höhe H zugewiesen oder, falls die oben beschriebene Mittelung erfolgt, wird für jeden Rasterpunkt ein definierter diskreter Höhenwert H errechnet.
15 Dies führt unweigerlich zu einem stufenartigen Höhenprofil, da jeder der Rasterpunkte I bis VII diskrete Höhenwerte H aufweist. Dieses stufenartige Profil, wie es in Figur 4 anhand der strichpunktierten Linie dargestellt ist, entspricht so jedoch nicht unmittelbar der Realität. Daher kann in der mit 4 bezeichneten Box in der Darstellung der Figur 1 eine entsprechende Nachbearbeitung der Daten
20 erfolgen, in der diese Stufen geglättet werden. Typischerweise wird dies durch eine mathematische Funktion erfolgen, welche durch die Höhenwert H der Stufen einen geeigneten Verlauf berechnet. Der aus den Höhendaten H zusammengesetzte, in Figur 4 strichpunktiert dargestellte Verlauf wird also durch die durchgezogen dargestellte mathematische Ausgleichsfunktion zum eigentlichen Streckenverlauf
25 S geglättet.

So lassen sich Daten hoher Genauigkeit generieren. Diese Daten bilden in höchster Qualität die reale Streckenverläufe S von schienengebundenen Fahrzeugen. Sie können für ausgewählte Schienenstrecken oder ein gesamtes
30 Schienennetz eines Landes, eines Kontinents oder dergleichen ermittelt werden.

Die Daten können aufgrund ihrer hohen Qualität, insbesondere über Höhenunterschiede und Steigungen, ideal genutzt werden, um in entsprechenden Programmen für Fahrsimulationen eingesetzt zu werden. Diese Fahrsimulationen ermöglichen es dann bei der Entwicklung derartiger schienengebundener

5 Fahrzeuge, entsprechend einfach und effizient Fahrzeuge mit höchster Energieeffizienz, hoher Standfestigkeit und bestem Nutzwert zu entwickeln. Andererseits helfen derartige Fahrsimulationen auch dabei, die Planung von Fahrplänen zu optimieren, um vorhandene Strecken auch bei hohem

10 Verkehrsaufkommen ideal zu nutzen und dabei sowohl die Pünktlichkeit als auch die Streckenauslastung entsprechend zu optimieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung von Streckendaten für Streckennetze von spurgeführten Fahrzeugen, wobei
 - 5 1.1 zuerst Positionsdaten (PD) einer Strecke mittels satellitengestützt generierter Daten erfasst werden, dadurch gekennzeichnet, dass
 - 1.2 die erfassten Positionsdaten (PD) jeweils einem Rasterpunkt zugeordnet werden, wobei
 - 10 1.3 für jeden der Rasterpunkte aus wenigstens einer Höhendatenbank (HD) ein Wert für die geographische Höhe (H) der Positionsdaten (PD) des jeweiligen Rasterpunktes ermittelt wird, und wobei
 - 1.4 aufeinander folgende Positionsdaten (PD) mit ihrer jeweiligen Höhe (H) verknüpft und zu einem Streckenverlauf (S) zusammengefasst werden.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhendaten (H) des jeweiligen Rasterpunkts als Mittelwert, insbesondere gewichteter Mittelwert, aus den Höhendaten (H) von mehreren umliegenden Rasterpunkten der wenigstens einen Höhendatenbank (HD)
 - 20 gebildet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eventuelle Sprünge zwischen den aufeinander folgenden Positionsdaten (PD) und/oder Höhen (H) bei der Zusammenfassung zum Streckenverlauf
 - 25 (S) geglättet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Glätten durch eine mathematische Ausgleichsfunktion erfolgt.
- 30 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die satellitengestützt generierten Daten über ein Geoinformationssystem ermittelt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die satellitengestützt generierten Daten durch einen Fahrtschrieb mittels eines Satellitenempfängers (9) ermittelt werden.
- 5
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Höhendatenbank (HD) die SRTM-Höhendatenbank der NASA und NGA genutzt wird.
- 10
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Höhendatenbank (HD) eine eigene Höhendatenbank verwendet wird, in der Höhendaten (H) von Fahrtschrieben fortwährend abgelegt und ausgewertet werden.
- 15
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhendaten (H) in der eigenen Höhendatenbank (HD) aus gemittelten Werten der Fahrtschriebe ermittelt werden, wozu für jeden Rasterpunkt eine Vielzahl von Daten gesammelt wird, und das Zentrum einer sich bildenden Gauß-Verteilung dieser erfassten Datenwerte für jeden
- 20
- Rasterpunkt als Wert für die geographische Höhe des jeweiligen Rasterpunkts in der eigenen Höhendatenbank (HD) genutzt wird.
- 25
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhendaten (H) als gewichtete Mittelwerte der Werte der geographischen Höhen des jeweiligen Rasterpunkts aus den Werten der SRTM-Höhendatenbank und den Werten der eigenen Höhendatenbank gebildet wird.
- 30
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewichtung sich mit der Anzahl der Fahrtschriebe in der eigenen Höhendatenbank (HD) zunehmend in Richtung der Werte der geographischen Höhen aus der eigenen Höhendatenbank (HD) verschiebt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ergänzend zur Erfassung der Positionsdaten (PD) eine Aufzeichnung der Strecke über wenigstens eine Kamera (7) erfolgt.
- 5 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufzeichnung der Strecke über ein Stereokamerasystem (7) erfolgt.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Aufzeichnung Daten über die Strecke, insbesondere über
10 Kurvenradien, generiert werden, wobei der Streckenverlauf (S) um diese Daten ergänzt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 12, 13 oder 14 dadurch gekennzeichnet, dass
15 aus der Aufzeichnung eventuell vorhandene Markierungen für Streckenkilometer erfasst werden, wobei der Streckenverlauf (S) anhand dieser Daten ergänzt und/oder korrigiert wird.

1/2

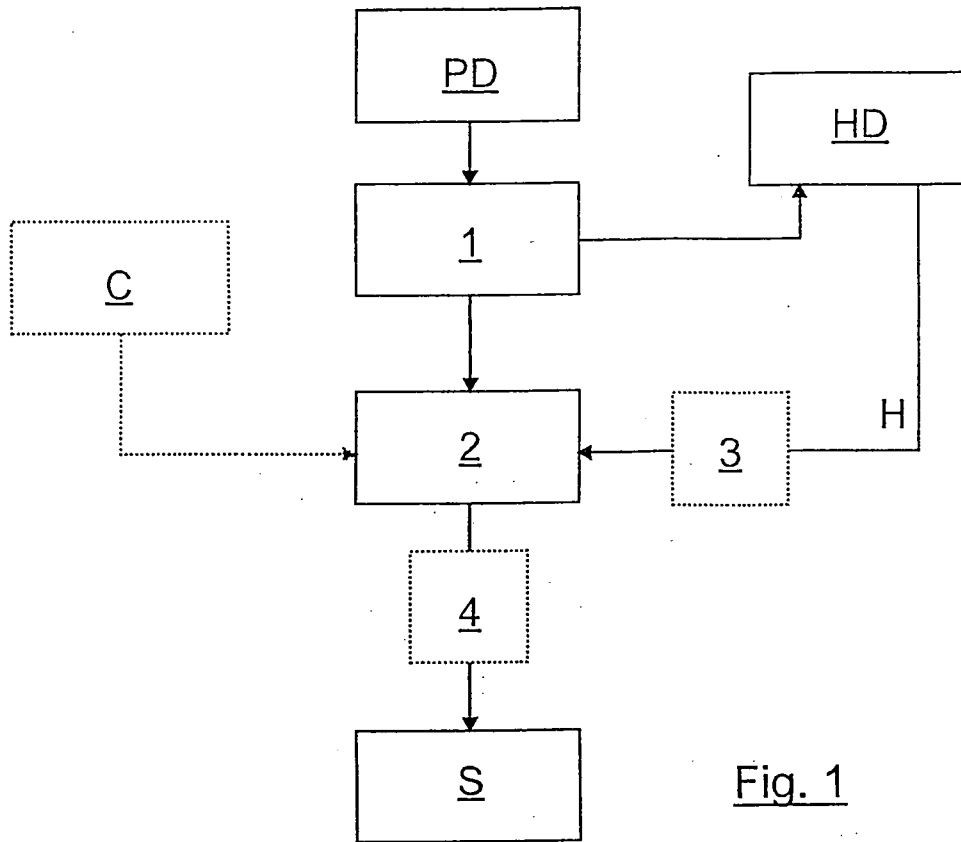


Fig. 1

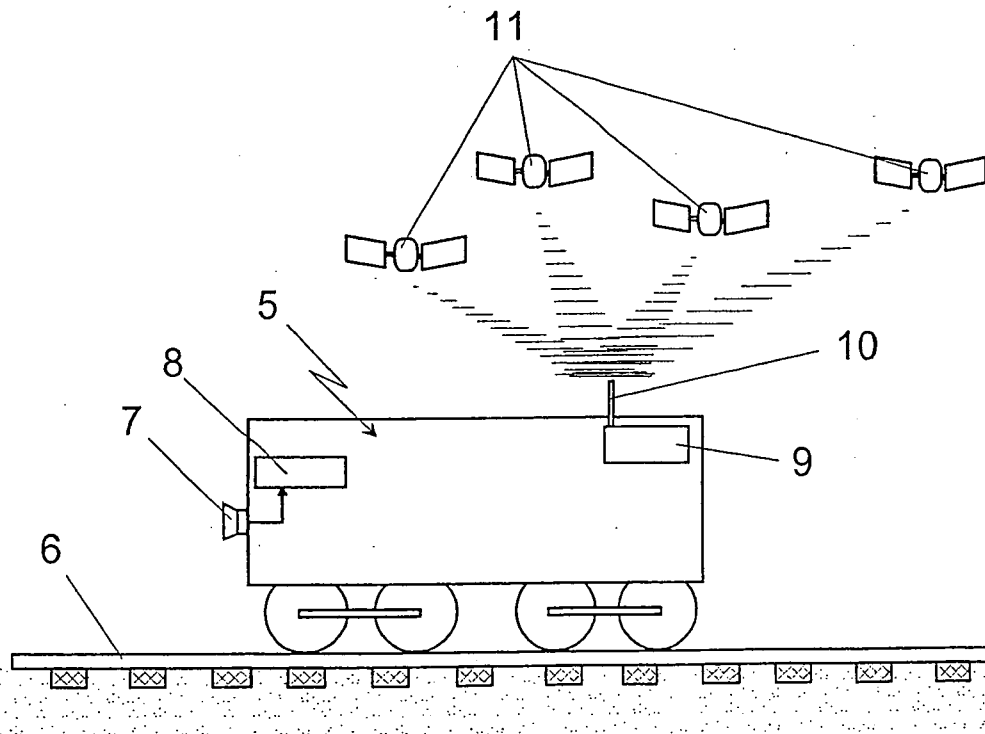


Fig. 2

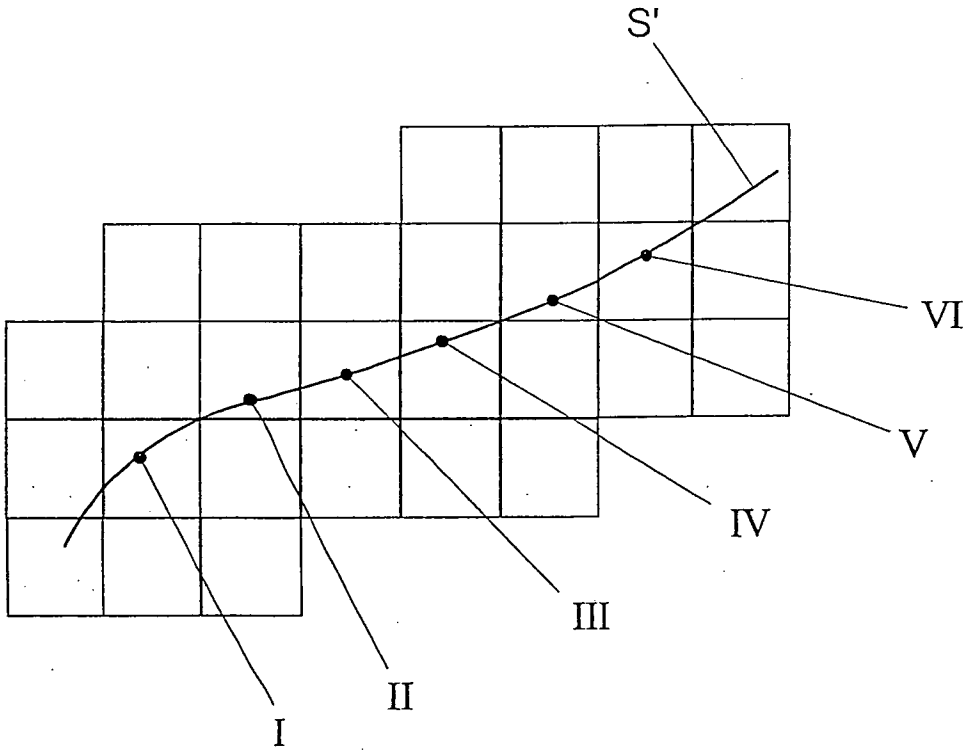


Fig. 3

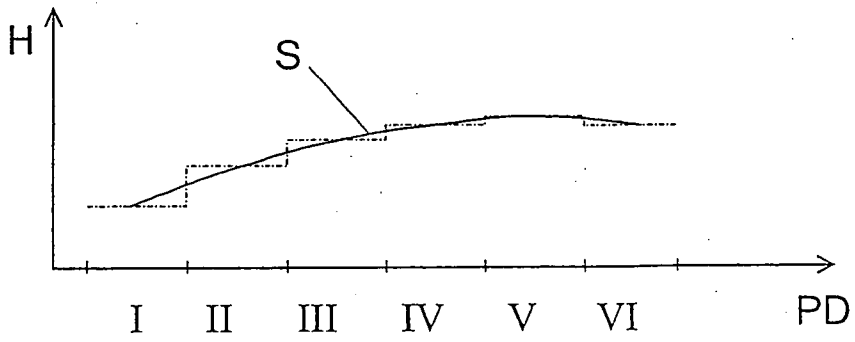


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/000099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G01C15/00 B61L25/00 G01S5/14 G01C11/00
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 G01C B61L G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 02/08779 A2 (NEW YORK AIR BRAKE CORP [US]) 31 January 2002 (2002-01-31) page 1, line 17 - line 19 page 2, line 1 - line 3 page 3, line 5 - line 9	1-15
Y	JP 2007 003195 A (SEIKO EPSON CORP) 11 January 2007 (2007-01-11) paragraphs [0010] - [0018], [0052]	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 12 April 2010	Date of mailing of the international search report 27/04/2010
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hoekstra, Frank
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/000099

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0208779	A2	31-01-2002 AU 8294901 A	05-02-2002
JP 2007003195	A	11-01-2007 NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/000099

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01C15/00 B61L25/00 G01S5/14 G01C11/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01C B61L G01S

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 02/08779 A2 (NEW YORK AIR BRAKE CORP [US]) 31. Januar 2002 (2002-01-31) Seite 1, Zeile 17 - Zeile 19 Seite 2, Zeile 1 - Zeile 3 Seite 3, Zeile 5 - Zeile 9	1-15
Y	JP 2007 003195 A (SEIKO EPSON CORP) 11. Januar 2007 (2007-01-11) Absätze [0010] - [0018], [0052]	1-15

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
12. April 2010	27/04/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Hoekstra, Frank
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/000099

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
WO 0208779	A2	31-01-2002	AU 8294901 A	05-02-2002
JP 2007003195	A	11-01-2007	KEINE	