

(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
28. Oktober 2010 (28.10.2010)

PCT

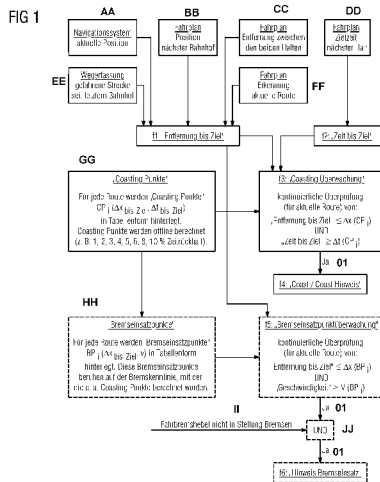
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/121901 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **B61L 3/00** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/054591
- (22) Internationales Anmeldedatum: 7. April 2010 (07.04.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2009 018 616.6
23. April 2009 (23.04.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAAF, Stefan** [DE/DE]; Am Eichenpfad 36, 97253 Gaukönigshofen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A RAIL VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES SCHIENENFAHRZEUGS



- AA Navigation system
Current position
- BB Schedule
Position of next station
- CC Schedule Distance between the two stops
- DD Schedule Destination time of next stop
- EE Path determination
Route traveled since last station
- FF Schedule Route Recognition of current route
- F1: "Distance to destination"
- F2: "Time to destination"
- GG "Coasting Points"
"Coasting points" CP_i (x to destination)¹ to destination² are stored in tabular form for every route.
Coasting points are calculated offline (e.g. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10% time reserve)
- I3: "Coasting Monitoring"
Continuous evaluation (for current route) of
"Distance to destination" ≤ x (CP_i) AND "Time to destination" ≥ t (CP_i)
- O1 Yes
- F4: "Coast/Coast notice"
- HH "Brake engagement points"
"Brake engagement points" BP_i (x to destination)^v are stored in tabular form for every route.
These brake engagement points are based on the brake characteristic curve with which the above coasting points were calculated.
- I5: "Brake engagement point monitoring"
Continuous evaluation (for current route) of
"Distance to destination" ≤ x (BP_i) AND "Speed" ≥ v (BP_i)
- II Driving brake lever not in braking position
- JJ AND
- F6: "Brake engagement notice"

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a rail vehicle, wherein at least one coasting point is determined for a specified route section, wherein when said point is reached a deactivation of a traction of the rail vehicle is carried out and the rail vehicle can coast over at least part of the remaining route to the end of a route section. A plurality of coasting points are stored in advance for the specified route section, each being assigned a fixed distance to the end of the section and a fixed travel time until reaching said end of the route section. When the specified route section is passed, a continual evaluation is performed as to whether a currently recorded distance to the end of the route section is shorter than the fixed distance to the route section end for one of the coasting points according to a first condition, and whether a current travel time to the end of the route section is longer than or equal to the fixed travel time to the end of the route section according to a second condition, and a possible deactivation of the traction of the rail vehicle is signaled when both conditions are fulfilled. If they are not fulfilled, another of the stored coasting points is evaluated for fulfillment of the two conditions.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/121901 A1



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.

LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, 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,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Schienenfahrzeugs, bei dem für einen vorgegebenen Streckenabschnitt wenigstens ein Rollpunkt festgelegt ist, bei dessen Erreichen eine Abschaltung einer Traktion des Schienenfahrzeugs erfolgen und das Schienenfahrzeug über wenigstens einen Teil der Reststrecke zu einem Streckenabschnittsende rollen kann, wobei für den vorgegebenen Streckenabschnitt mehrere Rollpunkte im Voraus hinterlegt werden, denen jeweils eine feste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende und ein fester Fahrzeitraum bis zum Erreichen des Streckenabschnittsendes zugeordnet sind, und bei Durchfahren des vorgegebenen Streckenabschnitts kontinuierlich überprüft wird, ob für einen der Rollpunkte gemäß einer ersten Bedingung eine aktuell erfasste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende kleiner als die feste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende und gemäß einer zweiten Bedingung ein aktueller Fahrzeitraum bis zum Streckenabschnittsende größer oder gleich dem festen Fahrzeitraum bis zum Streckenabschnittsende ist, und bei Erfüllung beider Bedingungen ein mögliches Abschalten der Traktion des Schienenfahrzeugs signalisiert wird, während bei deren Nichterfüllung ein weiterer der hinterlegten Rollpunkte auf die Erfüllung der beiden Bedingungen überprüft wird.

Beschreibung

Verfahren zum Betrieb eines Schienenfahrzeugs

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb eines Schienenfahrzeugs, bei dem für einen vorgegebenen Streckenabschnitt wenigstens ein Rollpunkt festgelegt ist, bei dessen Erreichen eine Abschaltung einer Traktion des Schienenfahrzeugs erfolgen und das Schienenfahrzeug über wenigstens einen Teil der Reststrecke zu einem Streckenabschnittsende rollen kann.

Ziel eines solchen Verfahrens ist es, beim Betrieb des Schienenfahrzeugs Energie einzusparen. Zu diesem Zweck sind schon länger sog. "Rollpunkte", auch "Coasting-Punkte" genannt, bekannt. Dies sind Punkte auf einem Streckenabschnitt, bei deren Erreichen ein Schienenfahrzeugführer die Traktion abschalten und in Richtung Streckenabschnittsende rollen ("coasten") soll. Bisher wurde für einen vorgegebenen Streckenabschnitt ein einzelner Rollpunkt festgelegt, wobei sich dieser an einer festen Zeitreserve für eine Reststrecke bis zum Streckenabschnittsende orientiert. Ein solcher Rollpunkt kann daher nur für eine bestimmte Zeitreserve auf dem Streckenabschnitt energieoptimal bzw. anwendbar sein. Dies wird als nachteilig empfunden.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das bekannte Verfahren zum Betrieb eines Schienenfahrzeugs derart weiterzuentwickeln, dass energiesparender gefahren werden kann.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, dass für den vorgegebenen Streckenabschnitt mehrere Rollpunkte im Voraus hinterlegt werden, denen jeweils eine feste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende und ein fester Fahrzeitraum bis zum Erreichen des Streckenabschnittsendes zugeordnet sind, und bei Durchfahren des vorgegebenen

Streckenabschnitts kontinuierlich überprüft wird, ob für einen der Rollpunkte gemäß einer ersten Bedingung eine aktuell erfasste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende kleiner als die feste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende und
5 gemäß einer zweiten Bedingung ein aktueller Fahrzeitraum bis zum Streckenabschnittsende größer oder gleich dem festen Fahrzeitraum bis zum Streckenabschnittsende ist, und bei Erfüllung beider Bedingungen ein mögliches Abschalten der Traktion des Schienenfahrzeugs signalisiert wird, während bei deren Nichterfüllung ein weiterer der hinterlegten Rollpunkte
10 auf die Erfüllung der beiden Bedingungen überprüft wird.

Damit ist es möglich, abhängig von der aktuellen Position und Zeit, bis zum Ziel adaptiv einen optimalen Rollpunkt zu erkennen und dies dem Fahrzeugführer mitzuteilen.
15

Aufgrund der Tatsache, dass für den vorgegebenen Streckenabschnitt, der beispielsweise zwischen zwei Haltestellen eines Schienenfahrzeugs definiert sein kann, mehrere Rollpunkte,
20 beispielsweise zwischen zehn und zwanzig, definiert sind, wird die Wahrscheinlichkeit, dass einer dieser Rollpunkte einsetzbar ist, um Energie zu sparen, gegenüber dem Stand der Technik deutlich erhöht. Denn die Rollpunkte unterscheiden sich in ihren Wertepaaren, die aus der festen Entfernung und
25 dem festen Fahrzeitraum bis zum Erreichen des Streckenabschnittsendes bestehen.

Bevorzugt wird für einen Rollpunkt zunächst die Erfüllung der ersten Bedingung und dann die Erfüllung der zweiten Bedingung
30 geprüft.

Vorteilhafterweise wird das mögliche Abschalten der Traktion des Schienenfahrzeugs dem Schienenfahrzeugführer signalisiert. Dies kann auf akustischem und / oder optischem Wege
35 erfolgen. In diesem Fall reagiert der Schienenfahrzeugführer auf das Signal dadurch, dass er beispielsweise den Fahrhebel des Schienenfahrzeugs in Neutralstellung bringt, so dass die Traktion abgeschaltet ist.

Alternativ kann bei Erfüllung der ersten und der zweiten Bedingung für einen Rollpunkt die Traktion des Schienenfahrzeugs auch automatisch abgeschaltet werden. In diesem Fall
5 ist es jedoch sinnvoll, die automatische Abschaltung dem Schienenfahrzeugführer, der letztlich für die Sicherheit des Schienenfahrzeugs verantwortlich ist, zu signalisieren.

Zur Durchführung des Verfahrens ist es erforderlich, dass eine
10 aktuelle Entfernung und ein aktueller Fahrzeitraum des Schienenfahrzeugs zu einem Streckenabschnittsende bzw. zur nächsten Haltestelle, bestimmt werden. Um diese aktuellen Daten zu gewinnen ist es vorteilhaft, wenn in deren Berechnung gemessene Größen eingehen, die aus der Gruppe ausgewählt
15 sind, die Informationen zur Position des Streckenabschnittsendes und/oder zur Länge des Streckenabschnitts aus einem hinterlegten Fahrplan, eine Zielzeit zum Erreichen des Streckenabschnittsendes aus einem hinterlegtem Fahrplan, eine Erkennung des vorgegebenen Streckenabschnitts, Informationen
20 zur aktuellen Position des Schienenfahrzeugs, eine Wegerfassung einer gefahrenen Strecke und eine aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit umfasst. Teilweise können diese Größen redundant sein, wenn beispielsweise die aktuelle Position des Schienenfahrzeugs sowohl über das globale Positioniersystem
25 (GPS) als auch über die Wegerfassung einer gefahrenen Strecke ermittelt wird. Alternativ kann die Zielzeit zum Erreichen des Streckenabschnittsendes und weitere Streckeninformationen auch über Funk von der Leitwarte übertragen werden.

30 Die Rollpunkte können im Voraus auf einer Basis berechnet werden, in die eine Bremskennlinie des Schienenfahrzeugs eingeht. Dabei kann die Bremskennlinie insbesondere eine solche für regenerative Bremsung sein, was zusätzliches Energiesparpotential in sich trägt.

35

Für einen vorgegebenen Streckenabschnitt können mehrere Bremseinsatzpunkte im Voraus hinterlegt werden, denen jeweils eine feste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende und eine

feste Fahrzeuggeschwindigkeit zugeordnet sind und bei Durchfahren des vorgegebenen Streckenabschnitts kontinuierlich überprüft wird, ob für einen der Bremseinsatzpunkte gemäß einer dritter Bedingung eine aktuell erfasste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende kleiner als die feste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende und gemäß einer vierten Bedingung eine aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit größer oder gleich der festen Geschwindigkeit des zugehörigen Bremseinsatzpunktes ist, und
5 bei Erfüllung sowohl der dritten als auch der vierten Bedingung eine Anforderung zum Einleiten eines Bremsvorgangs für das Schienenfahrzeug signalisiert wird. Optional kann in die Berechnung der Bremseinsatzpunkte auch die erwartete Reaktionszeit des Fahrers eingehen.
10

15

Dies gewährleistet, dass sicher erkannt wird, wann eine Bremsung des Schienenfahrzeugs eingeleitet werden muss, um mit einer vorgegebenen Bremskennlinie den Zielbahnhof bzw. das Streckenabschnittsende zu erreichen.

20

Die Anforderung zum Einleiten eines Bremsvorgangs kann einem Schienenfahrzeugführer signalisiert werden, so dass dieser den Vorgang auslöst. Alternativ ist es auch möglich, dass bei Erfüllung sowohl der dritten als auch der vierten Bedingung ein Bremsvorgang für das Schienenfahrzeug automatisch eingeleitet wird. In einem solchen Fall ist wiederum eine Signalisierung des automatischen Einleitens des Bremsvorgangs an den Schienenfahrzeugführer sinnvoll.
25

30

Selbstverständlich geht eine ggf. im Voraus ausgewählte und auch zur Berechnung der Rollpunkte zugrunde gelegte Bremskennlinie des Schienenfahrzeugs in eine Berechnung der Bremseinsatzpunkte ein. Dabei kann insbesondere auch eine Kennlinie für regenerative Bremsung gewählt werden.

35

Da bei regenerativer Bremsung der Fahrbremshebel zur Durchführung des Bremsvorgangs nachjustiert werden muss, ist es günstig, wenn dem Schienenfahrzeugführer auf einer Anzeige-

einrichtung eine Sollstellung des Fahrbremshebels zur Durchführung des Bremsvorgangs angezeigt wird.

Zur weiteren Einsparung von Energie kann es günstig sein,
5 wenn während des Bremsvorgangs eine anforderbare Bremskraft automatisch, abhängig von einer aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit, so begrenzt wird, dass überwiegend oder sogar auch rein regenerativ gebremst wird. Dabei kann eine Begrenzung nur dann aktiviert werden, wenn der Fahrbremshebel eine vor-
10 bestimmte Mindestauslenkung nicht überschreitet, die einem Wert von beispielsweise 50% der Gesamtauslenkung des Fahrbremshebels entsprechen kann.

Das Verfahren insgesamt wird bevorzugt gegen Ende der Fahrt,
15 z.B. im letzten Drittel des Streckenabschnitts, zwischen zwei Haltestellen durchgeführt. Dies führt dazu, dass ein Risiko von Verspätungen minimiert wird.

Bevorzugt wird für einen Rollpunkt noch eine zusätzliche Be-
20 dingung geprüft, gemäß der das Schienenfahrzeug eine Mindestgeschwindigkeit aufweist. Diese Mindestgeschwindigkeit muss gewährleisten, dass das Schienenfahrzeug über eine solche Geschwindigkeit verfügt, dass ein als ausreichend erachteter Zeitrückhalt tatsächlich die gewünschte Ausrollbewegung des
25 Schienenfahrzeugs bis zu einem Ende des Streckenabschnitts ermöglicht.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter
30 Bezugnahme auf die Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Übersichts-Blockdiagramm zur Veranschaulichung
eines Verfahrens zum Betrieb eines Schienenfahr-
zeugs in energiesparender Weise und

35

Figur 2 eine grafische Darstellung des Verlaufs einer Fahr-
geschwindigkeit eines Schienenfahrzeugs als Funkti-
on des Abstands zu einem Streckenabschnittsbeginn.

Im oberen Bereich von Figur 1 ist veranschaulicht, in welcher Weise zwei Kerngrößen eines Verfahrens zum Betrieb eines Schienenfahrzeugs in energiesparender Weise gewonnen werden.

5 Eine erste Kerngröße ist dabei eine aktuelle Entfernung zu einem Streckenabschnittsende f_1 . Diese Entfernung wird unter Zuhilfenahme mehrerer Eingangsdaten aktuell berechnet. Diese Eingangsdaten stammen von einem Navigationssystem, das eine aktuelle Position des Schienenfahrzeugs wiedergibt, einer

10 Wegerfassung, die eine gefahrene Strecke seit einem letzten Bahnhof bzw. seit Streckenabschnittsbeginn wiedergibt, sowie einen Fahrplan, dem Informationen zur Position des nächsten Bahnhofs bzw. des Streckenabschnittsendes, eine Entfernung zwischen dem vorhergehenden und dem kommenden Bahnhof bzw.

15 eine Länge des Streckenabschnitts und Informationen darüber, welche aktuelle Route vorliegt, entnommen werden können. Aus den Daten, die von dem hinterlegten Fahrplan, dem Navigationsystem und der Wegerfassung kommen, lässt sich eine aktuelle Entfernung des Schienenfahrzeugs bis zu dem nächsten

20 Ziel, nämlich dem Streckenabschnittsende, ohne Weiteres berechnen.

Allgemein ausgedrückt, errechnet die Funktion f_1 kontinuierlich aus den oben angegebenen Eingabewerten die aktuelle Entfernung des Schienenfahrzeugs bis zum Zielbahnhof bzw. Streckenabschnittsende. Im einfachsten Fall kann dies durch Subtraktion der Ortskoordinaten von Zielbahnhof und der aktuellen Position erfolgen. Alternativ kann auch ein Vergleich der gefahrenen Strecke mit der Streckengesamtlänge herangezogen

30 werden.

Favorisiert wird jedoch eine Vorgehensweise, bei der die verschiedenen Informationen miteinander verglichen und optimiert werden. Dies kann z.B. durch einen Kalman-Filter realisiert

35 werden. Dies hat den Vorteil, dass die verschiedenen Stärken der unterschiedlichen Informationen ausgenutzt werden können und damit eine höhere Genauigkeit und Zuverlässigkeit des Systems erzielt werden kann. Zudem kann damit bei Ausfall ei-

nes Systems, beispielsweise Verlust der Positionsinformation bei GPS, das Verfahren weiter ausgeführt werden.

Alternativ zu den direkten Daten der Wegerfassung (Standardinformation aus der Fahrzeugsteuerung) kann es vorteilhaft
5 sein, direkt die Rohdaten (Achsdrehzahlen, Radargeschwindigkeit, identifizierte Drehzahlen, ...) in o. a. Optimierer einfließen zu lassen. Neben den eigentlichen Geschwindigkeitssignalen werden dann noch Gültigkeitsinformationen dieser Signale benötigt, sowie die Information über den Zustand
10 des Fahrzeugs (Beschleunigen, Rollen, Bremsen, aktuelle Zugkraft, aktuelle Bremskraft, ...). Anhand dieser Informationen kann der Optimierer dann die jeweils besten Informationen zur Ermittlung der Entfernungsinformation nutzen und die Fehler der einzelnen Geschwindigkeitssignale zustandsabhängig separat korrigieren.
15

Zudem kann diese Funktion noch eine Aussage über die Güte der ermittelten Entfernungsinformation liefern. Abhängig von der Güte der ermittelten Entfernungsinformation kann das System dann eine Coastingempfehlung aussprechen oder unterdrücken.
20

Die zweite Kerngröße für das Verfahren ist der Fahrzeitraum bis zum Streckenabschnittsende f_2 . Zu dessen Berechnung wieder wiederum auf den Fahrplan zurückgegriffen, dem eine Zielzeit zum Erreichen des nächsten Bahnhofs bzw. des Streckenabschnittsendes entnommen werden kann. Optional kann die
25 Zielzeit zum Erreichen des nächsten Bahnhofs auch über Funk an das System übergeben / aktualisiert werden. Unter Hinzunahme der aktuellen Zeit kann der Fahrzeitraum bis zum Streckenabschnittsende festgestellt werden.
30

Die beiden Größen zu f_1 , f_2 werden kontinuierlich über die gesamte Fahrt des Schienenfahrzeugs über den Streckenabschnitt aktuell ermittelt.

35 In das durchzuführende Verfahren gehen Rollpunkte ein, die offline unter Zugrundelegung einer ggf. auswählbaren Bremskennlinie, die rein regenerativ aber auch linear sein kann, eingeht. Für jeden Streckenabschnitt werden Rollpunkte CP_i in

Tabellenform hinterlegt. Dabei ist jedem Rollpunkt CP_i ein Wertepaar $(\Delta x, \Delta t)$ zugeordnet, wobei Δx eine für einen jeweiligen Rollpunkt CP_i feste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende ist, während Δt ein fester Fahrzeitraum ebenfalls bis zum Streckenabschnittsende bedeutet. Optional kann, um die Robustheit des Algorithmus zu erhöhen auch eine Mindestgeschwindigkeit zu obigen Rollpunkt CP_i $(\Delta x, \Delta t, v_{\min})$ hinterlegt werden.

10 Wenn beispielsweise eine Gesamtstrecke fünf Streckenabschnitte aufweist, können für jeden einzelnen Streckenabschnitt beispielsweise zehn bis zwanzig Rollpunkte berechnet werden. Dabei kann die Folge von Rollpunkten Zeit-rückhalten von beispielsweise 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 8%, 10% entsprechen, wobei
15 jeweils zugehörige feste Entfernungen bis zum Streckenabschnittsende zu berechnen sind, so dass insgesamt das Schienenfahrzeug bis zu diesem Streckenabschnittsende ausschließlich durch Rollen seinen Fahrplan einhalten kann. Dabei ist unter einem Zeitrückhalt ein solcher Zeitraum zu verstehen, der sich aus der Differenz zwischen der schnellstmöglichen Zeit um den Streckenabschnitt zu durchfahren und der zur Verfügung stehenden Zeit um den Streckenabschnitt zu durchfahren ergibt.

25 In die Berechnung der Rollpunkte für einen bestimmten Streckenabschnitt kann eine Vielzahl von Größen eingehen. Neben der für das Schienenfahrzeug gewählten Bremskraftkennlinie werden topografische Größen genutzt, beispielsweise ein Geschwindigkeitsprofil der Strecke, deren Höhenprofil, das Vorhandensein eines Tunnels, ggf. auch auftretende Kurvenradien. Des Weiteren können berücksichtigt werden: Zugkraftkennlinien, Antriebs-/Bremsleistungen (Wirkungsgrad), Fahrzeugmasse, Fahrwiderstand, Ruckvorgaben, ein zulässiger Nutzstrom, ein zulässiger Rückspeisestrom und anderes mehr.

35

Beim Durchfahren eines Streckenabschnitts findet eine Rollpunktüberwachung f_3 statt. Diese bedeutet eine kontinuierliche Überprüfung für einen aktuellen Streckenabschnitt von:

"Entfernung des Streckenabschnitts" $\leq \Delta x$ (CP_i)

UND

5

"Fahrzeitraum des Streckenabschnitts" $\geq \Delta t$ (CP_i).

Werden für die Rollpunkte zusätzlich Mindestgeschwindigkeiten hinterlegt, dann wird obige kontinuierliche Überprüfung um
10 folgende UND Bedingung erweitert:

UND

„aktuelle Geschwindigkeit“ $\geq v_{\min}$ (CP_i)

15

Die Funktion f3 überprüft kontinuierlich für die jeweils aktuelle Route bzw. den aktuellen Streckenabschnitt, ob die beiden o. g. Bedingungen für einen der hinterlegten Rollpunkte erfüllt sind. Sind beide Bedingungen für einen Rollpunkt
20 erfüllt, dann bedeutet dies, dass genügend Zeit vorhanden ist, um die Traktion des Schienenfahrzeugs auszuschalten und das Schienenfahrzeug in Richtung Zielbahnhof bzw. Streckenabschnittsende rollen zu lassen.

25 Wenn für einen der mehreren Rollpunkte, die im Voraus berechnet worden sind, eine Erfüllung sowohl der ersten als auch der zweiten Bedingung festgestellt wird (und optional der dritten Bedingung Mindestgeschwindigkeit), erfolgt ein Rollhinweis f4 an einen Schienenfahrzeugführer. Dieser kann dann
30 auf einfache Weise, nämlich durch Stellen des Fahrbremshebels in seine Neutralstellung, die Traktion des Schienenfahrzeugs abschalten. Alternativ ist es auch möglich, dass die Traktion automatisch abgeschaltet wird, wobei dann ein entsprechender akustischer und / oder optischer Hinweis an den Schienenfahrzeugführer erfolgt. Wenn eine automatische Abschaltung der
35 Traktion gestattet wird, muss diese jedoch gesondert aktivierbar sein, so dass der Schienenfahrzeugführer das automatische Abschalten der Traktion auch unterbinden kann.

Zusätzlich ist es möglich, dass das Verfahren einen Speicher-
eintrag vornimmt, wenn der Fahrer den Rollhinweis nicht in-
nerhalb einer spezifizierten Zeit umsetzt.

5

Es ist möglich, dass im Durchfahren des Streckenabschnitts
mehrfach ein Rollhinweis erfolgt. Günstig ist es, wenn die
Energieeinsparung durch Rollen des Schienenfahrzeugs eher am
Ende eines Streckenabschnitts stattfindet. Sollte die Ener-
gieeinsparung eher zu Beginn stattfinden, besteht die Gefahr,
10 dass unvorhergesehene Verzögerungen in einem späteren Teil
des Streckenabschnitts eine Nichteinhaltung des Fahrplans
nach sich ziehen.

15 Nachdem das Schienenfahrzeug aufgrund eines Rollhinweises mit
abgeschalteter Traktion fährt, dauert dieser Zustand an, bis
ein Bremseinsatzpunkt für eine Zielbahnhofsbremsung gekommen
ist.

20 Bei dem Verfahren werden zusätzlich offline-berechnete Brems-
einsatzpunkte BP_i in Tabellenform hinterlegt, und zwar wie-
derum für jeden Streckenabschnitt, den das Schienenfahrzeug
zurücklegt. Diese Bremseinsatzpunkte beruhen auf der Brems-
kennlinie, mit der die oben abgesprochenen Rollpunkte berech-
25 net wurden. Jedem Bremseinsatzpunkt BP_i ist ein Wertepaar (Δx
bis Streckenabschnittsende, v) zugeordnet, wobei v eine aktu-
elle Fahrgeschwindigkeit des Schienenfahrzeugs bedeutet.

Es findet eine Bremseinsatzpunktüberwachung f_5 statt, die
30 folgendermaßen abläuft: kontinuierlich erfolgt eine Überprü-
fung für einen aktuellen Streckenabschnitt von:

"Entfernung bis Streckenabschnittsende" $\leq \Delta x$ (BP_i)

35 UND

"Geschwindigkeit" $> v$ (BP_i).

In dieser Weise sind eine dritte und eine vierte Bedingung definiert, die bei gemeinsamer Erfüllung einen Hinweis f6 nach sich ziehen können, dass nunmehr eine Bremsung des Schienenfahrzeugs zu erfolgen hat. Die Ausgabe dieses Hinweises ist daran geknüpft, dass der Fahrbremshebel sich aktuell nicht in der Stellung "Bremsen" befindet.

Die Hinweisfunktion f6 weist den Schienenfahrzeugführer darauf hin, dass er mit der ausgewählten Bremskennlinie, die auch in die Berechnung der Rollpunkte eingegangen ist, eine Bremsung zum Zielbahnhof bzw. Streckenabschnittsende einleiten soll. Der Hinweis an den Schienenfahrzeugführer erfolgt wiederum visuell und/oder akustisch. Ist eine nicht konstante Bremskennlinie ausgewählt, wie sie beispielsweise bei rein regenerativer elektrischer Bremsung vorliegt, dann kann dem Fahrer auf einer Anzeigevorrichtung die Sollstellung des Fahrbremshebels angezeigt werden. Da eine nicht konstante Bremskennlinie immer ein Nachjustieren des Fahrbremshebels durch den Schienenfahrzeugführer erfordert, wobei das Nachjustieren von einer aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit abhängt, kann folgendes vorgesehen sein: bei dieser besonders angewählten Energiesparoption mit rein regenerativer Bremsung wird während der Zielbremsung auf den Bahnhof die angeforderte Bremskraft automatisch abhängig von der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit derart begrenzt, dass nur rein regenerativ gebremst wird. Dies wird nur dann aktiviert, wenn der Fahrbremshebel eine bestimmte Mindestauslenkung von beispielsweise 50% seiner Gesamtauslenkung nicht überschreitet

Das vorgestellte Verfahren ist dazu geeignet, adaptiv abhängig von einem aktuellen Zeitrückhalt dem Schienenfahrzeugführer Hinweise zum energiesparenden Fahren zu geben. Das Verfahren ist einfach und robust.

Anhand der Figur 2 wird nun ein Vergleich gezogen zwischen verschiedenen Betriebsmodi zum Durchfahren eines vorgegebenen Streckenabschnitts. In Figur 2 links befindet sich der Streckenabschnittsanfang, beispielsweise ein Abfahrtsbahnhof,

während auf der rechten Seite in einer Entfernung von ca. 7,4 km vom Startbahnhof der Zielbahnhof und damit das Streckenabschnittsende liegt.

- 5 In Figur 2 bezeichnet eine gestrichelte Linie 1 ein Streckengeschwindigkeitsprofil, eine durchgezogene Linie 2 eine Durchfahrt mit vermindelter Streckengeschwindigkeit, eine durchgezogene Linie 3 eine Durchfahrt mit Zeitrückhalt und ausschließlich regenerativem Bremsen, eine durchgezogene Linie 4 eine Durchfahrt mit Zeitrückhalt und linearem Bremsen, eine durchgezogene Linie 5 eine schnelle Durchfahrt und lineares Bremsen und eine durchgezogene Linie 6 ein Referenz-Fahrmuster für schnelle Durchfahrt und Vollbremsung.
- 10
- 15 In nachstehender Tabelle finden sich die Ergebnisse im Hinblick auf energiesparende Effekte:

| Fahrmuster | Zeit | Fahrplan | Energieeinsparung |
|----------------------------------------------------------------------|-------|----------|-------------------|
| Referenz-Fahrmuster | 257.2 | 288.6 | |
| Schnelle Durchfahrt mit linearem Bremsen | 264.7 | 288.6 | 10.1% |
| Durchfahrt mit Zeitrückhalt und linearem Bremsen | 288.6 | 288.6 | 41.9% |
| Durchfahrt mit Zeitrückhalt und ausschließlich regenerativem Bremsen | 288.6 | 288.6 | 49.1% |
| Durchfahrt mit reduzierter Streckengeschwindigkeit | 287.5 | 288.6 | 29.3% |

- Die o. a. Einsparungen sind abhängig von vielen Einflussfaktoren (Topologie, Fahrplan, Rückspeisefähigkeit Netz, ...) und zeigen exemplarisch mögliche Energieeinsparungen auf.
- 20

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Schienenfahrzeugs,

5 bei dem für einen vorgegebenen Streckenabschnitt wenigstens ein Rollpunkt festgelegt ist, bei dessen Erreichen eine Abschaltung einer Traktion des Schienenfahrzeugs erfolgen und das Schienenfahrzeug über wenigstens einen Teil der Reststrecke zu einem Streckenabschnittsende rollen
10 kann,
dadurch gekennzeichnet, dass
für den vorgegebenen Streckenabschnitt mehrere Rollpunkte im Voraus hinterlegt werden, denen jeweils eine feste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende und ein fester
15 Fahrzeitraum bis zum Erreichen des Streckenabschnittsendes zugeordnet sind, und
bei Durchfahren des vorgegebenen Streckenabschnitts kontinuierlich überprüft wird, ob für einen der Rollpunkte gemäß einer ersten Bedingung eine aktuell erfasste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende kleiner als die feste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende und gemäß einer
20 zweiten Bedingung ein aktueller Fahrzeitraum bis zum Streckenabschnittsende größer oder gleich dem festen Fahrzeitraum bis zum Streckenabschnittsende ist, und
25 bei Erfüllung beider Bedingungen ein mögliches Abschalten der Traktion des Schienenfahrzeugs signalisiert wird, während bei deren Nichterfüllung ein weiterer der hinterlegten Rollpunkte auf die Erfüllung der beiden Bedingungen überprüft wird.

30

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass
für einen Rollpunkt zuerst die Erfüllung der ersten Bedingung und dann die Erfüllung der zweiten Bedingung geprüft
35 wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mögliche Abschalten der Traktion des Schienenfahrzeugs
einem Schienenfahrzeugführer signalisiert wird.

5

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
bei Erfüllung beider Bedingungen für einen Rollpunkt die
Traktion des Schienenfahrzeugs automatisch abgeschaltet
wird.

10

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die automatische Abschaltung der Traktion einem Schienen-
fahrzeugführer signalisiert wird.

15

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
in eine Berechnung der aktuellen Entfernung bis zum Stre-
ckenabschnittsende und eines aktuellen Fahrzeitraums bis
zum Streckenabschnittsende gemessene Größen eingehen, die
aus der Gruppe ausgewählt sind, die Informationen zur Po-
sition des Streckenabschnittsendes und/oder zur Länge des
Streckenabschnitts aus einem hinterlegten Fahrplan, eine
Zielzeit zum Erreichen des Streckenabschnittsendes aus ei-
nem hinterlegten Fahrplan, eine Erkennung des vorgegebenen
Streckenabschnittes, Informationen zur aktuellen Position
des Schienenfahrzeugs, eine Wegerfassung einer gefahrenen
Strecke und eine aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit umfasst.

20

25

30

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rollpunkte im Voraus auf einer Basis berechnet werden,
in die eine Bremskennlinie des Schienenfahrzeugs eingeht.

35

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
zum Bremsen eine Kennlinie für regenerative Bremsung ge-
wählt wird.
- 5
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
für den vorgegebenen Streckenabschnitt mehrere Brems-
einsatzpunkte im Voraus hinterlegt werden, denen jeweils
10 eine feste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende und
eine feste Fahrzeuggeschwindigkeit zugeordnet sind und
bei Durchfahren des vorgegebenen Streckenabschnitts konti-
nuierlich überprüft wird, ob für einen der Bremseinsatz-
punkte gemäß einer dritter Bedingung eine aktuell erfasste
15 Entfernung bis zum Streckenabschnittsende kleiner als die
feste Entfernung bis zum Streckenabschnittsende und gemäß
einer vierten Bedingung eine aktuelle Fahrzeuggeschwindig-
keit größer oder gleich der festen Geschwindigkeit des zu-
gehörigen Bremseinsatzpunktes ist, und
20 bei Erfüllung sowohl der dritten als auch der vierten Be-
dingung eine Anforderung zum Einleiten eines Bremsvorgangs
für das Schienenfahrzeug signalisiert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
die Anforderung zum Einleiten eines Bremsvorgangs einem
Schienenfahrzeugführer signalisiert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9,
30 dadurch gekennzeichnet, dass
bei Erfüllung sowohl der dritten als auch der vierten Be-
dingung ein Bremsvorgang für das Schienenfahrzeug automa-
tisch eingeleitet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
das automatische Einleiten eines Bremsvorgangs einem
Schienenfahrzeugführer signalisiert wird.
- 5
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bremseinsatzpunkte im Voraus auf einer Basis berechnet
werden, in die eine Bremskennlinie des Schienenfahrzeugs
10 eingeht, die auch in die Berechnung der Rollpunkte ein-
geht.
14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 zum Bremsen eine Kennlinie für rein regenerative Bremsung
gewählt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 einem Fahrzeugführer auf einer Anzeigeeinrichtung des
Schienenfahrzeugs eine Sollstellung eines Fahrbremshebels
zur Durchführung des Bremsvorgangs angezeigt wird.
- 25 16. Verfahren nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
während des Bremsvorgangs eine anforderbare Bremskraft au-
tomatisch, abhängig von einer aktuellen Fahrzeuggeschwin-
digkeit, so begrenzt wird, dass rein regenerativ gebremst
30 wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Begrenzung nur dann aktiviert wird, wenn der Fahr-
35 bremshebel eine vorbestimmte Mindestauslenkung nicht über-
schreitet.

18. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 die vorbestimmte Mindestauslenkung einen Wert von 50% der
Gesamtauslenkung des Fahrbremshebels entspricht.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
es am Ende des Streckenabschnitts durchgeführt wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
15 dadurch gekennzeichnet, dass
für einen Rollpunkt zusätzlich die Erfüllung einer Bedingung
geprüft wird, gemäß der das Schienenfahrzeug eine Mindestge-
schwindigkeit aufweist.

FIG 1

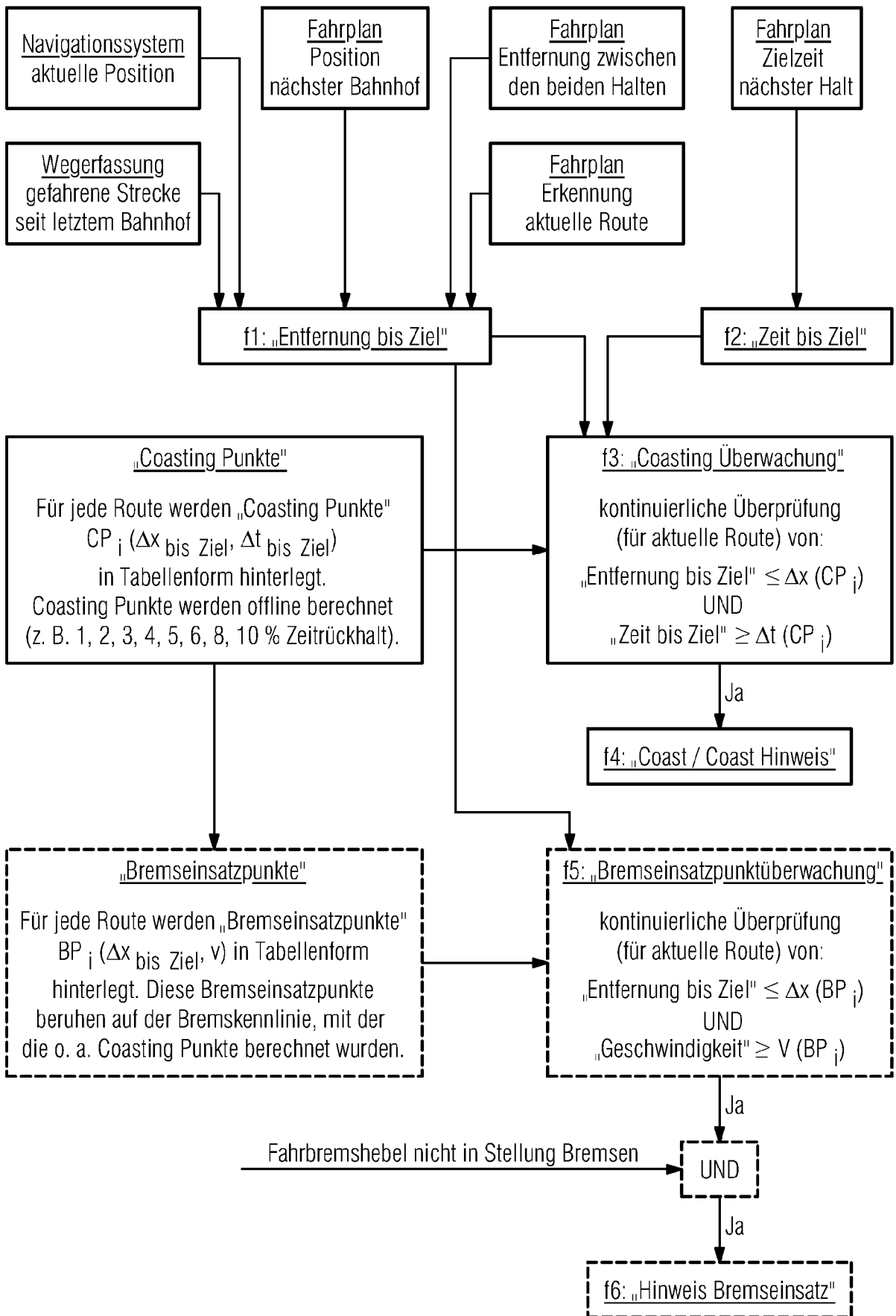
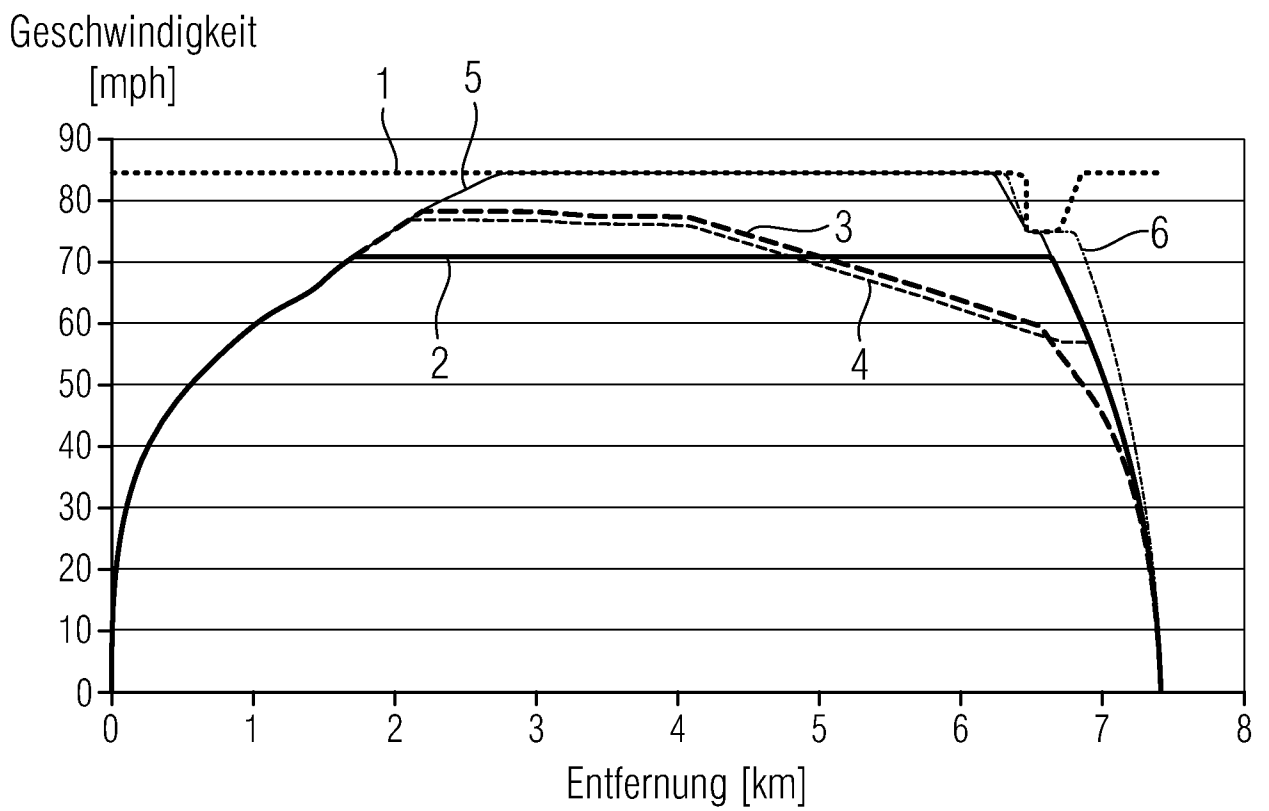


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/054591

| | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B61L3/00 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) B61L | | | | |
| 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 | | | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | | |
| A | US 5 239 472 A (LONG ANDREW M [AU] ET AL) 24 August 1993 (1993-08-24) column 1, line 35 - column 1, line 64; figure 1 ----- | 1-20 | | |
| A | US 3 891 833 A (RHOTON RICHARD S ET AL) 24 June 1975 (1975-06-24) column 1, line 54 - column 1, line 68 ----- | 1-20 | | |
| A | WO 01/07309 A1 (SIEMENS AG [DE]; BAIER TORSTEN [DE]) 1 February 2001 (2001-02-01) page 1, line 5 - page 3, line 11 ----- -/-- | 1-20 | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | | | |
| * Special categories of cited documents : | | | | |
| <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width:50%; border: none; vertical-align: top;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width:50%; border: none; vertical-align: top;"> *T* 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 *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 *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. *8* document member of the same patent family </td> </tr> </table> | | | *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | *T* 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 *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 *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. *8* document member of the same patent family |
| *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | *T* 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 *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 *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. *8* document member of the same patent family | | | |
| Date of the actual completion of the international search | | Date of mailing of the international search report | | |
| 15 July 2010 | | 22/07/2010 | | |
| 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 Janhsen, Axel | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/054591

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A | LINER U ET AL: "Energiesparsame Fahrweise in Nahverkehr" ETR EISENBAHNTECHNISCHE RUNDSCHAU, HESTRÄ-VERLAG. DARMSTADT, DE, vol. 51, no. 7/8, 1 July 2002 (2002-07-01) , pages 432,434-438, XP007906699 ISSN: 0013-2845 the whole document ----- | 1-20 |
| A | DE 101 59 957 A1 (DB REISE & TOURISTIK AG [DE] DB FERNVERKEHR AG [DE]) 18 June 2003 (2003-06-18) * abstract; figure 1 ----- | 1-20 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|----------------------------------------------------------|
| International application No PCT/EP2010/054591 |
|----------------------------------------------------------|

| Patent document cited in search report | A | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|----------------------------------------|----|------------------|-------------------------|------------------|
| US 5239472 | A | 24-08-1993 | WO 9003622 A1 | 05-04-1990 |
| | | | CA 1332975 C | 08-11-1994 |
| | | | EP 0389610 A1 | 03-10-1990 |
| | | | | |
| US 3891833 | A | 24-06-1975 | BE 827552 A1 | 06-10-1975 |
| | | | CA 984037 A1 | 17-02-1976 |
| | | | ES 436332 A1 | 01-01-1977 |
| | | | FR 2274487 A1 | 09-01-1976 |
| | | | GB 1495047 A | 14-12-1977 |
| | | | IT 1029058 B | 10-03-1979 |
| | | | JP 1029452 C | 22-01-1981 |
| | | | JP 50138509 A | 05-11-1975 |
| | | | JP 55016859 B | 07-05-1980 |
| | | | | |
| WO 0107309 | A1 | 01-02-2001 | AT 249955 T | 15-10-2003 |
| | | | AU 765837 B2 | 02-10-2003 |
| | | | AU 6981100 A | 13-02-2001 |
| | | | CN 1361735 A | 31-07-2002 |
| | | | DE 19935757 C1 | 05-04-2001 |
| | | | EP 1198379 A1 | 24-04-2002 |
| | | | MX PA02000902 A | 23-10-2002 |
| | | | ZA 200200782 A | 26-03-2003 |
| | | | | |
| DE 10159957 | A1 | 18-06-2003 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/054591

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B61L3/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B61L

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A | US 5 239 472 A (LONG ANDREW M [AU] ET AL) 24. August 1993 (1993-08-24) Spalte 1, Zeile 35 - Spalte 1, Zeile 64; Abbildung 1 | 1-20 |
| A | US 3 891 833 A (RHOTON RICHARD S ET AL) 24. Juni 1975 (1975-06-24) Spalte 1, Zeile 54 - Spalte 1, Zeile 68 | 1-20 |
| A | WO 01/07309 A1 (SIEMENS AG [DE]; BAIER TORSTEN [DE]) 1. Februar 2001 (2001-02-01) Seite 1, Zeile 5 - Seite 3, Zeile 11 | 1-20 |
| | ----- -/-- | |



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
- *G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 15. Juli 2010 | 22/07/2010 |
| 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 Janhsen, Axel |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/054591

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A | LINER U ET AL: "Energiesparsame Fahrweise in Nahverkehr" ETR EISENBAHNTECHNISCHE RUNDSCHAU, HESTRA-VERLAG. DARMSTADT, DE, Bd. 51, Nr. 7/8, 1. Juli 2002 (2002-07-01) , Seiten 432,434-438, XP007906699 ISSN: 0013-2845 das ganze Dokument | 1-20 |
| A | DE 101 59 957 A1 (DB REISE & TOURISTIK AG [DE] DB FERNVERKEHR AG [DE]) 18. Juni 2003 (2003-06-18) * Zusammenfassung; Abbildung 1 | 1-20 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/054591

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------------|
| US 5239472 | A | 24-08-1993 | WO | 9003622 A1 | 05-04-1990 |
| | | | CA | 1332975 C | 08-11-1994 |
| | | | EP | 0389610 A1 | 03-10-1990 |
| ----- | | | | | |
| US 3891833 | A | 24-06-1975 | BE | 827552 A1 | 06-10-1975 |
| | | | CA | 984037 A1 | 17-02-1976 |
| | | | ES | 436332 A1 | 01-01-1977 |
| | | | FR | 2274487 A1 | 09-01-1976 |
| | | | GB | 1495047 A | 14-12-1977 |
| | | | IT | 1029058 B | 10-03-1979 |
| | | | JP | 1029452 C | 22-01-1981 |
| | | | JP | 50138509 A | 05-11-1975 |
| | | | JP | 55016859 B | 07-05-1980 |
| ----- | | | | | |
| WO 0107309 | A1 | 01-02-2001 | AT | 249955 T | 15-10-2003 |
| | | | AU | 765837 B2 | 02-10-2003 |
| | | | AU | 6981100 A | 13-02-2001 |
| | | | CN | 1361735 A | 31-07-2002 |
| | | | DE | 19935757 C1 | 05-04-2001 |
| | | | EP | 1198379 A1 | 24-04-2002 |
| | | | MX | PA02000902 A | 23-10-2002 |
| | | | ZA | 200200782 A | 26-03-2003 |
| | | | ----- | | |
| DE 10159957 | A1 | 18-06-2003 | KEINE | | |
| ----- | | | | | |