



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2011 Patentblatt 2011/41

(51) Int Cl.:
B61L 3/12 (2006.01) B61L 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11002530.1**

(22) Anmeldetag: **28.03.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **30.03.2010 DE 102010013442**

(71) Anmelder: **Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)**
51147 Köln (DE)

(72) Erfinder:
• **Hammerl, Malte**
38104 Braunschweig (DE)
• **Jellentrup, Nina**
38106 Braunschweig (DE)
• **Feldmann, Frederike**
38104 Braunschweig (DE)

(74) Vertreter: **Günther, Constantin et al**
Gramm, Lins & Partner
Freundallee 13 a
30173 Hannover (DE)

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Informationsversorgung des Führers eines Schienenfahrzeugs**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Informationsversorgung des Führers (7) eines Schienenfahrzeugs (1, 13), bei dem wenigstens eine Schienenfahrzeug-externe Größe auch während der Fahrt in das Schienenfahrzeug (1, 13) übertragen wird und gegebenenfalls nach einer Verarbeitung in einer für den Führer (7) wahrnehmbaren Weise dargestellt wird, gekennzeichnet durch Übertragung einer oder mehrerer der folgenden Größen:

a) Infrastrukturinformationen, die wenigstens die eigene

vorausliegende Fahrstrecke (21) umfassen, in Form von digitalen Kartendaten,
b) örtliche Richtlinien von Eisenbahn-Betriebsstellen,
c) veränderliche streckenbezogene Informationen über vorübergehende Langsamfahrstellen, insbesondere über Baustellen,
d) aktuelle Fahrinformationen über andere Schienenfahrzeuge auf dem Schienennetz, insbesondere deren Position, Richtung, Geschwindigkeit und Ziel

Die Erfindung betrifft ferner eine Einrichtung hierfür.

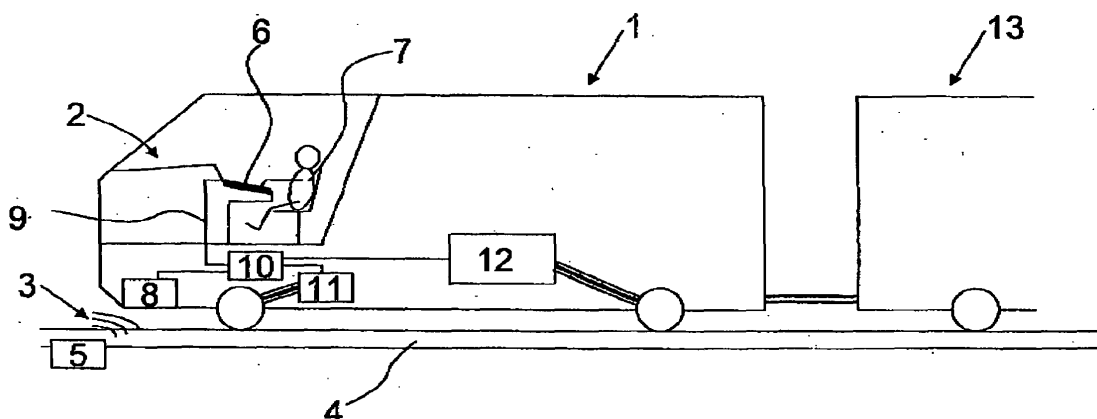


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Informationsversorgung des Führers eines Schienenfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner eine Einrichtung hierfür gemäß dem Anspruch 10.

[0002] Für das Führen eines Schienenfahrzeugs benötigt der Führer des Fahrzeugs verschiedene Informationen. Nach dem derzeitigen Stand der Schienenfahrzeugtechnik liegen die Informationen in unterschiedlicher Art verteilt vor. Manche Informationen werden bereits über elektronische Informationssysteme im Schienenfahrzeug dargestellt, andere Informationen liegen beispielsweise in Papierform vor oder müssen jeweils telefonisch abgefragt werden. Derzeit müssen vom Führer die erforderlichen Informationen aus folgenden Quellen ermittelt, zusammengeführt und interpretiert werden:

EBuLa: Elektronischer Buchfahrplan und Langsamfahrstellen

La: Übersicht über vorübergehende Langsamfahrstellen

ÖRiL: Örtliche Richtlinien

Signalbegriff: Informationsgehalt von entlang der Schienenstrecke vorhandenen Signaleinrichtungen (z. B. "Halt")

FdL: Informationen vom Fahrdienstleiter (FdL)

Anzeige: Anzeigeinstrumente im Triebfahrzeug zur Darstellung fahrzeugspezifischer Daten.

[0003] Mit der EBUla ist zwar geplant, die Informationsmöglichkeiten für den Führer zu verbessern und zu vereinfachen. Allerdings liegen die Informationen über Langsamfahrstellen bis dato immer noch in Form von Papier-Handbüchern vor. Ebenso liegen die ÖRiL nur in Papierform vor. Benötigt der Fahrer Informationen über vorausliegende Streckeneigenschaften, z. B. extreme Steigung, muss er dies in den ÖRiL suchen. Viele weitere Informationen, wie z. B. aktuelle Informationen über Streckensperrungen, sind beispielsweise nur vom Fahrdienstleiter zu erhalten. Hierfür muss der Führer des Schienenfahrzeugs mit dem Fahrdienstleiter telefonieren, was zu Verzögerungen im Fahrbetrieb führt.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zur verbesserten Informationsversorgung des Führers eines Schienenfahrzeugs aufzuzeigen, durch die die Schienenfahrzeug-Führung vereinfacht und optimiert wird.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 und 10 angegebene Erfindung gelöst. Die Unter-

ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.

[0006] Als Schienenfahrzeug-externe Größe wird in diesem Zusammenhang jede Größe verstanden, die nicht einen internen Betriebszustand des Schienenfahrzeugs wiedergibt. Das Schienenfahrzeug kann z.B. ein Schienenfahrzeug-Zug oder ein einzelnes Triebfahrzeug sein. Das Schienenfahrzeug kann z.B. in einer Zugfahrt oder einer Rangierfahrt betrieben werden.

[0007] Durch die Erfindung wird eine integrierte Führer-Informationsversorgung vorgeschlagen, mit der die erforderlichen Informationen automatisch zusammengeführt, gegebenenfalls verarbeitet und angezeigt werden. Je nach Ausbaustufe der Informationsversorgung können die Informationen in unterschiedlichem Umfang in das Schienenfahrzeug übertragen werden. Hierdurch ist die vorgeschlagene integrierte Informationsversorgung erweiterbar und ausbaufähig, insbesondere auch bei zukünftigen technischen Entwicklungen.

[0008] Die Erfindung bietet als weitere Vorteile, resultierend aus dem erfindungsgemäß deutlich verbesserten "vorausschauenden Fahren", eine Verbesserung der Auslastbarkeit der Schienenstrecken, eine Verbesserung der Fahrplanteue und eine Verringerung des Energieverbrauchs des Schienenfahrzeugs. Die Verringerung des Energieverbrauchs kann vorteilhaft nicht nur durch Optimierung anhand aktueller Daten des eigenen Schienenfahrzeugs erfolgen, sondern zusätzlich durch Berücksichtigung der ergänzenden übertragenen Informationen, d. h. somit auch in Abhängigkeit von anderen Schienenfahrzeugen auf dem Schienennetz. Durch Realisierung der vorliegenden Erfindung in allen oder zumindest einer Vielzahl von Schienenfahrzeugen ist daher eine erhebliche Verbesserung der Energieeinsparung über mehrere Schienenfahrzeuge und ggf. über den gesamten Zugverkehr möglich. Gegenüber bisherigen Anzeigeformen punktförmiger oder linienförmiger Zugbeeinflussungssysteme kann zudem eine energiesparendere, angepasste Fahrweise mit größerer Vorausschau erfolgen. Es kann insbesondere eine situationsbezogene und kontinuierlich aktualisierte Fahrempfehlung gegeben werden.

[0009] Mit der Erfindung können die bisherigen langwierigen Suchprozesse, die der Führer eines Schienenfahrzeuges häufig ausführen musste, deutlich reduziert werden. Zudem kann auch die Ausbildung eines Schienenfahrzeug-Führers vereinfacht und die Ausbildungszeit verkürzt werden. Insgesamt wird das Risiko von Fehlern verringert. Mit der Erfindung wird das vorausschauende Fahren des Führers unterstützt und erleichtert. Zudem kann eine bessere Ausnutzung der Höchstgeschwindigkeit erfolgen, da die tatsächlich zulässige Höchstgeschwindigkeit aus diversen Informationen ermittelt und angezeigt werden kann. Hierdurch können Fahrzeiten verkürzt werden und die Streckenauslastung erhöht werden.

[0010] Mit der Erfindung können dem Führer des Schienenfahrzeugs Detailinformationen zur vorauslie-

genden Strecke und zur umliegenden, im Schienennetz aktuell vorherrschenden Verkehrslage zur Verfügung gestellt werden. Mit solchen Informationen ist der Führer des Schienenfahrzeugs in der Lage, seine Fahrweise entsprechend anzupassen und beispielsweise durch langsames Fahren oder durch Ausnutzen von Ausrollphasen Energie zu sparen.

[0011] Mit der Erfindung können nunmehr aus Streckendatenbanken, die in dem Schienenfahrzeug zur Verfügung stehen, Informationen über die Gleistopologie, Gleislängen in Bahnhöfen, gleisspezifische Signalstandorte, Weichen, gleisspezifische und gleisabschnittbezogene Höchstgeschwindigkeiten bezogen werden. Gegenüber der bisherigen EBUa kann hiermit eine erheblich detailliertere Information zur Verfügung gestellt werden. Die Infrastrukturinformationen können in Form von digitalen Kartendaten zur Verfügung gestellt werden. Hierfür kann eine zentrale Datenbank mit einer digitalen Karte des gesamten Streckennetzes verwendet werden. Möglich sind auch lokale Kopien der digitalen Karte im Schienenfahrzeug, die zu gegebenen Zeitpunkten aktualisiert werden.

[0012] Zusätzlich können die Informationen, die bisher nur in gedruckter Form vorhanden sind, wie z. B. die ÖRIL oder die La, mit der Erfindung in elektronischer Form aus digitalen Datenbanken bereitgestellt werden. Des Weiteren können aktuelle Fahrinformationen über andere Schienenfahrzeuge übermittelt werden, wie z. B. deren Position, Richtung, Geschwindigkeit und Ziel. Hierdurch erhält der Führer des Schienenfahrzeugs ein umfassendes Bild von seiner Umgebung. Diese Informationen können dynamisch aktualisiert werden. Hierfür kann entweder eine zentrale Informationsverwaltung oder eine Punkt-zu-Punkt-Übertragung zwischen Schienenfahrzeugen vorgesehen sein.

[0013] Die übertragenen Infrastrukturinformationen umfassen vorteilhaft wenigstens die eigene, vorausliegende Fahrstrecke. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden als Infrastrukturinformationen Informationen über andere Fahrstrecken als die eigene Fahrstrecke übertragen. Hierdurch kann die Informationsversorgung für den Führer des Schienenfahrzeugs noch umfassender gestaltet werden.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden als Infrastrukturinformationen eine oder mehrere der folgenden Größen übertragen:

- a) Position und Zustand von während der Fahrt des Schienenfahrzeugs veränderlichen Infrastrukturelementen des Schienennetzes, insbesondere gesicherte Bahnübergänge, bewegliche Brücken,
- b) Informationen über die Position von Baustellen und deren Eigenschaften, insbesondere voraussichtliches Datum der Fertigstellung, Grund für die Baustelle, mögliche Gefahren, aktuell tätige Mitarbeiter auf der Baustelle und Baustellenfahrzeuge, sowie weitere Besonderheiten, die zu beachten sind.

[0015] Durch solche zusätzlichen Informationen kann dem Führer des Schienenfahrzeugs ein umfassendes Bild seiner Umgebung gegeben werden.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weisen die Informationen zur eigenen vorausliegenden Fahrstrecke Angaben über die Gleistopologie, Gleislängen in Bahnhöfen, gleisspezifische Signalstandorte, Weichen, gleisspezifische und gleisabschnittbezogene Höchstgeschwindigkeiten auf.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden bei punktförmigen Zugsicherungssystemen als Größen die überwachten Geschwindigkeiten und Bremskurven übermittelt. Bei linienförmigen Zugsicherungssystemen werden die Höchstgeschwindigkeit und die Länge der aktuell gültigen Fahrerlaubnis übertragen. Die Länge der aktuell gültigen Fahrerlaubnis kann z. B. kann in der graphischen Streckenvorausschau dargestellt werden.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird aus den übertragenen Schienenfahrzeugexternen Größen durch Geschwindigkeits-Minimum-Bildung eine aktuell zulässige Höchstgeschwindigkeit für das Schienenfahrzeug bestimmt und in einer für den Führer wahrnehmbaren Weise dargestellt. Hierdurch kann der Führer des Schienenfahrzeugs zusätzlich erheblich entlastet werden und seine aktuelle Fahrgeschwindigkeit an die sich aus verschiedenen Informationsquellen ergebende resultierende Höchstgeschwindigkeit anpassen.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird wenigstens eine der folgenden Informationen in einer für den Führer des Schienenfahrzeugs wahrnehmbaren Weise dargestellt:

- a) Abstand zum vorausfahrenden Zug,
- b) voraussichtliche Ankunftszeit am nächsten Verkehrshalt,
- c) Differenz zwischen aktueller Geschwindigkeit und zulässiger Höchstgeschwindigkeit,
- d) Zeitspanne bis zum Überschreiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit,
- e) Bremskurve bei aktueller Antriebs- oder Bremskraft,
- f) bei Annäherung an einen Knotenpunkt, an den sich wenigstens ein weiteres Schienenfahrzeug auf zusammenlaufenden Strecken annähert, Anzeige der voraussichtlichen Zeitdifferenz zwischen dem eigenen Schienenfahrzeug und dem wenigstens einen weiteren Schienenfahrzeug,
- g) bei Annäherung an einen Knotenpunkt und wenigstens einem vorausfahrenden Schienenfahrzeug auf derselben Strecke hintereinander, Anzeige der voraussichtlichen Zeit, bis das vorausfahrende Schienenfahrzeuge die eigene Strecke verlassen hat,
- h) empfohlene Geschwindigkeit,
- i) empfohlene Antriebs- oder Bremskraft,
- j) Streckenhöhenprofil,

- k) Netzplan des Schienennetzes aus der Vogelperspektive,
- l) Hervorhebung der näheren vorausliegenden Strecke im dargestellten Netzplan,
- m) vorausliegende Strecke aus der Perspektive des Führers,
- n) voraussichtliche Ankunftszeit am Ziel,
- o) Differenz zur fahrplanmäßigen Zeit am nächsten Verkehrshalt,
- p) voraussichtliche Geschwindigkeit nach einem Streckenabschnitt mit besonders hoher Steigung oder besonders hohem Gefälle bei aktuell eingestellter Antriebs- oder Bremskraft,
- q) aktuell gültige Höchstgeschwindigkeit im aktuellen Streckenabschnitt,
- r) aktuell gültige Höchstgeschwindigkeit in den vorausliegenden Streckenabschnitten,
- s) strecken- oder betriebsstellenbezogene Besonderheiten und Baustellenstandorte,
- t) aktuelle Zustände vorausliegender Bahnübergänge und/oder beweglicher Brücken.

[0020] Die aktuell gültige Höchstgeschwindigkeit im aktuellen Streckenabschnitt und/oder die aktuell gültige Höchstgeschwindigkeit in den vorausliegenden Streckenabschnitten kann dynamisch oder nach Minumbildung aus verschiedenen Höchstgeschwindigkeiten bestimmt werden.

[0021] Beispielweise kann die voraussichtliche Geschwindigkeit nach einem Streckenabschnitt mit besonders hoher Steigung oder besonders hohem Gefälle bei aktuell eingestellter Antriebs- oder Bremskraft dargestellt werden. Die Begriffe "besonders hohe Steigung" bzw. "besonders hohes Gefälle" beziehen sich hierbei auf Steigungs- und Gefällestrrecken mit solchen Neigungswinkeln, die über einem bestimmten Grenzwert liegen, insbesondere in einem Bereich, in dem voraussichtlich mit der verfügbaren Antriebskraft oder Bremskraft die gewünschte Fahrgeschwindigkeit nicht gehalten werden kann.

[0022] Die vorgenannten Informationen können ganz oder in Teilen außerhalb des Schienenfahrzeugs ermittelt und dann in das Schienenfahrzeug übertragen werden. In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden die dargestellten Informationen, ganz oder zum Teil, durch Verarbeitung der übertragenen Schienenfahrzeug-externen Größen in dem Schienenfahrzeug ermittelt. Hierfür ist in dem Schienenfahrzeug vorteilhaft eine entsprechende Verarbeitungseinheit, z. B. in Form eines Computers, vorgesehen, über den die darzustellenden Informationen aus den übertragenen Schienenfahrzeug-externen Größen bestimmt werden, ggf. verknüpft mit Schienenfahrzeug-internen Größen wie aktuelle Fahrgeschwindigkeit.

[0023] Die Informationen über Schienenfahrzeuge in der Umgebung und ein vorausschauender Verspätungsstatus ermöglichen dem Führer ein selbstständiges und vorausschauendes Fahren. Der Führer kann beispiels-

weise bei Blockierung der vorausliegenden Fahrstrecke durch einen langsameren Zug seine Fahrweise selbstständig anpassen und durch geringere Fahrgeschwindigkeit, geringere Beschleunigung oder Ausnutzung einer Ausrollphase Energie einsparen. Hierdurch ist eine die Verkehrssituation berücksichtigende, über die Optimierung des Fahrprofils der eigenen Zugfahrt hinausgehende, integrierte Energieverbrauchsverringerng realisierbar. Zudem kann durch das Bewusstsein über die Standorte und die Bewegungsrichtungen anderer Schienenfahrzeuge unabhängig von ggf. vorhanden technischen Sicherungseinrichtungen das Risiko für Kollisionen minimiert werden.

[0024] Zusätzlich ergibt sich ein weiterer Sicherheitsgewinn durch die Verfügbarkeit der Informationen in einem System. Hierdurch wird ein bisher erforderliches umständliches Umdenken und Nachsehen in an sich selten genutzten Dokumenten eliminiert. Hierdurch kann der grundsätzlich fehleranfällige Prozess des Kombinierens von entscheidungserheblichen Informationen aus verschiedenen Medien durch technische Hilfsmittel deutlich vereinfacht werden. Durch die analoge und leicht verständliche Darstellung der vorausliegenden Fahrstrecke kann zudem bei zukünftigen Regelwerken die Geschwindigkeitsbeschränkung auf 100 km/h bei für den Führer des Schienenfahrzeugs unbekannten Strecken entfallen.

[0025] Die Informationsdarstellung für den Fahrzeugführer kann insbesondere auch eine Fahrempfehlung auf Basis der aktuellen Verkehrslage inklusive Begründungen enthalten, z. B. eine empfohlene Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs oder eine empfohlene Antriebs- oder Bremskraft. Solche Fahrempfehlungen helfen besonders weniger erfahrenen Schienenfahrzeug-Führern, eine energiesparende Fahrweise auszuführen.

[0026] Ein weiterer Vorteil der Erfindung wirkt sich insbesondere bei Umleitungen aus. Umleitungen können in den dem Fahrzeugführer dargestellten Informationen automatisch berücksichtigt werden. Hierdurch können Daten einer zuvor nicht beabsichtigten Fahrstrecke - nämlich der Umleitungsstrecke - unmittelbar in die weitere Fahrplanung einbezogen werden. Hierdurch kann insbesondere das derzeit bei Umleitungen in der Regel zur Anwendung kommende Geschwindigkeitslimit von 100 km/h vermieden werden, da dem Führer des Schienenfahrzeugs permanent alle notwendigen Informationen vorliegen, so dass die tatsächliche zulässige Höchstgeschwindigkeit der Umleitungsstrecke ausgenutzt werden kann. Zudem kann auch auf Umleitungsstrecken eine optimierte energiesparende Fahrweise realisiert werden.

[0027] Des Weiteren können mit der Erfindung Standzeiten am Bahnhof reduziert werden, da der Führer des Schienenfahrzeugs nicht mehr auf Informationen vom Fahrdienstleiter warten muss. Hierdurch können auch Standzeiten auf der Fahrstrecke reduziert werden, da der Führer nicht mehr warten muss, bis der FdI ihm z.B. seine Umleitungsfahrdaten mitgeteilt hat. Durch die Ausnutzung höherer Fahrgeschwindigkeiten und die Vermei-

dung von Wartezeiten ist eine erhebliche Zeitersparnis möglich.

[0028] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Darstellung für den Führer des Schienenfahrzeugs hinsichtlich des Detaillierungsgrads und des Anzeigebereichs einstellbar. So kann z. B. bei Darstellung eines Netzplans oder digitaler Kartendaten eine Vergrößerungsfunktion (Zoom-Funktion) vorgesehen sein.

[0029] Die Darstellung der entsprechenden Größen in einer für den Führer des Schienenfahrzeugs wahrnehmbaren Weise kann beispielsweise durch eine optische Anzeigevorrichtung erfolgen, z.B. mit einem Bildschirm. Die Darstellung kann auch mittels akustischen Signalen erfolgen, z. B. mit einem Lautsprecher. So kann beispielsweise bei einer ungünstigen Fahrweise ein Warnton ausgegeben werden. Die Darstellung kann auch durch haptische Signalgeber erfolgen, wie z. B. durch eine Eigenbewegung oder Vibration eines Fahr-/Brems-Hebels.

[0030] Eine vorteilhafte Einrichtung zur Informationsversorgung des Führers eines Schienenfahrzeugs weist eine Empfangsvorrichtung zum Empfangen von Schienenfahrzeug-externen Größen und eine Verarbeitungseinrichtung zur Verarbeitung der empfangenen Größen auf. Die Einrichtung ist zur Ausführung eines Verfahrens der zuvor beschriebenen Art eingerichtet. Vorteilhaft sind zur Darstellung der Größen zusätzliche Ausgabemittel, wie z. B. ein Bildschirm, ein Lautsprecher und/oder ein haptischer Signalgeber vorgesehen. Die Übertragung der Schienenfahrzeug-externen Größen zu der Empfangsvorrichtung kann z.B. per Funk durchgeführt werden, z.B. über eine WLAN-, Bluetooth oder eine andere Funk-Schnittstelle.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Verwendung von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Schienenfahrzeug und

Figur 2 eine erste Bildschirmanzeige und

Figur 3 eine zweite Bildschirmanzeige.

[0032] In den Figuren werden gleiche Bezugszeichen für einander entsprechende Elemente verwendet.

[0033] In der Figur 1 ist ein Schienenfahrzeug dargestellt, von dem beispielhaft ein Triebfahrzeug 1 und ein daran angekoppelter Wagen 13 erkennbar ist. An den Wagen 13 sind weitere, nicht dargestellte Wagen angekoppelt. Das Schienenfahrzeug 1, 13 befindet sich auf einem Schienenstrang 4.

[0034] Das Triebfahrzeug 1 weist einen Fahrzeugführerbereich 2 auf. In dem Fahrzeugführerbereich 2 befindet sich eine Bedienkonsole mit verschiedenen Anzeigeelementen und Bedienelementen. An der Bedienkonsole ist im Sichtbereich eines Führers 7 des Schienenfahrzeugs eine Anzeigeeinrichtung 6 angeordnet. Die Anzeigeeinrichtung 6 kann beispielsweise als kombinier-

tes Anzeige-/Bedienelement in Form eines Touch-Screen-Display ausgebildet sein.

[0035] Die Anzeigeeinrichtung 6 ist über eine elektrische Leitung 9 mit einer elektronischen Verarbeitungseinrichtung 10 verbunden. Die Verarbeitungseinrichtung 10 kann z. B. als elektronisches Steuergerät ausgebildet sein.

[0036] Die Verarbeitungseinrichtung 10 ist über weitere elektrische Leitungen mit einer Empfangseinrichtung 8, einer Bremseinheit 11 und einem elektrischen Antriebsmotor 12 verbunden. Über den Antriebsmotor 12 kann das Triebfahrzeug 1 eine Antriebskraft auf den Schienenstrang 4 übertragen. Über die Bremseinheit 11 kann das Schienenfahrzeug abgebremst werden. Die Empfangseinrichtung 8 ist als Funkempfänger ausgebildet. Die Empfangseinrichtung 8 empfängt hierüber Funkwellen 3 von im Bereich des Schienenstrangs 4 angeordneten Sendeeinrichtungen 5. Über die Funkwellen 3 werden Schienenfahrzeug-externe Größen in das Schienenfahrzeug 1, 13 übertragen. Die Verarbeitungseinrichtung 10 empfängt von der Empfangseinrichtung 8 die empfangenen Größen und verarbeitet diese. Die verarbeiteten Daten werden über die elektrische Leitung 9 zu der Anzeigeeinrichtung 6 übertragen und dort in einer für den Führer 7 wahrnehmbaren Weise dargestellt.

[0037] Die Figur 2 zeigt eine erste Ausführungsform einer Darstellung auf der Anzeigeeinrichtung 6. Dargestellt ist eine zweigleisige Fahrstrecke 21, 22 mit dem eigenen Gleis 21 und dem Nachbargleis 22 sowie weitere eingeblendete Größen. In einem Block 20 werden Informationen zu einem vorausfahrenden Zug dargestellt, so z. B. der Abstand (2600 m) zu dem vorausfahrenden Zug, dessen Fahrgeschwindigkeit (78 Km/h), dessen Zugkennung (LZ 83604) und dessen Fahrziel (X-Dorf). In einem Block 23 wird die aktuelle Streckenkilometrierung des eigenen Gleises 21 angezeigt. Des Weiteren wird ein elektronisches Signal 24 mit einer Angabe darüber eingeblendet, in welchem Abstand sich das Signal von der derzeitigen Position des Schienenfahrzeugs 1, 13 befindet. Auf diese Weise erhält der Führer des Schienenfahrzeugs eine analoge und intuitive Angabe, wann mit einem realen Signal zu rechnen ist.

[0038] Durch eine Markierung 25 wird angezeigt, ob ein vorausliegender Bahnübergang gesichert ist oder nicht. Durch die Anzeige "OK" wird angegeben, dass der Bahnübergang passiert werden kann. Durch eine punktierte Fläche 26 wird der Bereich eines vorausliegenden Bahnhofs wiedergegeben. Zusätzlich werden im Bereich 27 Angaben zum Bahnhof dargestellt, wie z. B. die aktuelle Entfernung zum Bahnhof oder die Kilometrierung (19,9 Km), der Name des Bahnhofs (Y-Dorf), die voraussichtliche Ankunftszeit (19:21) sowie eine eventuelle Abweichung vom Fahrplan, hier 6 Min. Verspätung.

[0039] Die Figur 2 zeigt die entsprechenden Informationen aus der Perspektive des Führers des Schienenfahrzeugs.

[0040] In der Figur 3 ist eine weitere Darstellung auf der Anzeigeeinrichtung 6 dargestellt, hier aus der Vogel-

perspektive. Erkennbar sind wiederum die eigene Fahrstrecke 21, die benachbarte, parallele Fahrstrecke 22 sowie zwei weitere Fahrstrecken 31, 32, die an einem Knotenpunkt 34, z. B. über eine Weiche, in die Fahrstrecken 21 und 22 münden. Auf der eigenen Fahrstrecke 21 ist zudem das eigene Schienenfahrzeug 1, 13 mit besonderer Hervorhebung dargestellt, z. B. mit einer besonderen Textur oder, bei farbiger Darstellung, mit einer besonderen Farbe. Durch eine Markierung 36 wird die aktuelle Höchstgeschwindigkeit des derzeitigen Streckenabschnitts, auf dem sich das Schienenfahrzeug 1, 13 befindet angezeigt. In diesem Fall liegt die Höchstgeschwindigkeit bei 80 km/h. Auf der Fahrstrecke 31 befindet sich ein anderes Schienenfahrzeug, das in der Darstellung gemäß Figur 3 durch den Block 30 wiedergegeben ist. Durch einen auf das Schienenfahrzeug 30 bezogenen Informationsblock 41 werden Daten dieses Schienenfahrzeugs wiedergegeben, in diesem Fall die Zugkennung (RB 32608), das Fahrziel (Y-Dorf) sowie eine Abweichung vom Fahrplan, in diesem Fall 6 Min. Verspätung.

[0041] In einem Informationsblock 35 werden auf dem Knotenpunkt 34 bezogene Informationen dargestellt, in diesem Fall die Zeitreserven, die das eigene Schienenfahrzeug 1, 13 hat, um den Knotenpunkt 34 vor dem Schienenfahrzeug 30 zu erreichen. Die Zeitreserve beträgt hier 1 Minute 30 Sekunden. Hierdurch kann der Fahrer 7 frühzeitig abschätzen, ob mit möglichen Gefahrensituationen oder Wartezeiten zu rechnen ist. Sofern der Knotenpunkt 34 nicht mehr vor dem Schienenfahrzeug 30 zu erreichen ist, kann in dem Informationsblock 35 dargestellt werden, mit welcher Wartezeit zu rechnen ist.

[0042] In einem Informationsblock 37 werden aktuelle Daten des eigenen Schienenfahrzeugs 1, 13 dargestellt, in diesem Fall die derzeitige Höchstgeschwindigkeit 80 km/h sowie als Fahrempfehlung eine Geschwindigkeit von 65 km/h.

[0043] Im weiteren Verlauf der Fahrstrecken ist ein Bahnhof 38 schematisch dargestellt. In einem Informationsblock 39 wird eine Information zu dem Bahnhof 38 dargestellt, hier der Name des Bahnhofs in Form von "Bahnhof X-Dorf". Über eine Warnanzeige 40 wird eine Warnung über eine Baustelle in einem Nebenstrecken-Bereich angezeigt. Zudem wird über eine Geschwindigkeitsanzeige 41 die zulässige Höchstgeschwindigkeit in einem Streckenabschnitt jenseits des Bahnhofs 38 angezeigt.

[0044] Wie erkennbar ist, handelt es sich hierbei lediglich um einzelne Beispiele für Darstellungsmöglichkeiten. Die Erfindung ermöglicht durch Ihren umfassenden Lösungsansatz eine Darstellung vielfältig kombinierbarer Arten von entscheidungserheblichen Informationen für den Fahrer eines Schienenfahrzeugs.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Informationsversorgung des Führers

(7) eines Schienenfahrzeugs (1, 13), bei dem wenigstens eine Schienenfahrzeug-externe Größe auch während der Fahrt in das Schienenfahrzeug (1, 13) übertragen wird und gegebenenfalls nach einer Verarbeitung in einer für den Fahrer (7) wahrnehmbaren Weise dargestellt wird, **gekennzeichnet durch** Übertragung einer oder mehrerer der folgenden Größen:

- a) Infrastrukturinformationen, die wenigstens die eigene vorausliegende Fahrstrecke (21) umfassen, in Form von digitalen Kartendaten,
- b) örtliche Richtlinien von Eisenbahn-Betriebsstellen,
- c) veränderliche streckenbezogene Informationen über vorübergehende Langsamfahrstellen, insbesondere über Baustellen,
- d) aktuelle Fahrinformationen über andere Schienenfahrzeuge auf dem Schienennetz, insbesondere deren Position, Richtung, Geschwindigkeit und Ziel.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Infrastrukturinformationen Informationen über andere Fahrstrecken (22, 31, 32) als die eigene Fahrstrecke (21) übertragen werden.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Infrastrukturinformationen eine oder mehrere der folgenden Größen übertragen werden:

- a) Position und Zustand von während der Fahrt des Schienenfahrzeugs veränderlichen Infrastruktur-Elementen des Schienennetzes, insbesondere gesicherte Bahnübergänge, bewegliche Brücken,
- b) Informationen über die Position von Baustellen und deren Eigenschaften, insbesondere voraussichtliches Datum der Fertigstellung, Grund für die Baustelle, mögliche Gefahren, aktuell tätige Mitarbeiter auf der Baustelle und Baustellenfahrzeuge, sowie weitere Besonderheiten, die zu beachten sind.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen zur eigenen vorausliegenden Fahrstrecke (21) Angaben über die Gleistopologie, Gleislängen in Bahnhöfen, gleisspezifische Signalstandorte, Weichen, gleisspezifische und gleisabschnittbezogene Höchstgeschwindigkeiten aufweisen.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei punktförmigen Zugsicherungssystemen als Größen die überwachten Geschwindigkeiten und Bremskurven übermittelt werden und dass bei linienförmigen

Zugsicherungssystemen die Höchstgeschwindigkeit und die Länge der aktuell gültigen Fahrerlaubnis übertragen werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus den übertragenen Schienenfahrzeug-externen Größen durch Geschwindigkeits-Minimum-Bildung eine aktuelle zulässige Höchstgeschwindigkeit für das Schienenfahrzeug (1, 13) bestimmt und in einer für den Führer (7) wahrnehmbaren Weise dargestellt wird. 5
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der folgenden Informationen in einer für den Führer (7) des Schienenfahrzeugs (1, 13) wahrnehmbaren Weise dargestellt wird: 10
 - a) Abstand zum vorausfahrenden Zug,
 - b) voraussichtliche Ankunftszeit am nächsten Verkehrshalt, 20
 - c) Differenz zwischen aktueller Geschwindigkeit und zulässiger Höchstgeschwindigkeit,
 - d) Zeitspanne bis zum Überschreiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, 25
 - e) Bremskurve bei aktueller Antriebs- oder Bremskraft,
 - f) bei Annäherung an einen Knotenpunkt (34), an den sich wenigstens ein weiteres Schienenfahrzeug auf zusammenlaufenden Strecken annähert, Anzeige der voraussichtlichen Zeitdifferenz zwischen dem eigenen Schienenfahrzeug und dem wenigstens einen weiteren Schienenfahrzeug, 30
 - g) bei Annäherung an einen Knotenpunkt (34) und wenigstens einem vorausfahrenden Schienenfahrzeug auf derselben Strecke hintereinander, Anzeige der voraussichtlichen Zeit, bis das vorausfahrende Schienenfahrzeuge die eigene Strecke verlassen hat, 35
 - h) empfohlene Geschwindigkeit, 40
 - i) empfohlene Antriebs- oder Bremskraft,
 - j) Streckenhöhenprofil,
 - k) Netzplan des Schienennetzes aus der Vogelperspektive, 45
 - l) Hervorhebung der näheren vorausliegenden Strecke im dargestellten Netzplan,
 - m) vorausliegende Strecke aus der Perspektive des Führers (7),
 - n) voraussichtliche Ankunftszeit am Ziel, 50
 - o) Differenz zur fahrplanmäßigen Zeit am nächsten Verkehrshalt,
 - p) voraussichtliche Geschwindigkeit nach einem Streckenabschnitt mit besonders hoher Steigung oder besonders hohem Gefälle bei aktuell eingestellter Antriebs- oder Bremskraft, 55
 - q) aktuell gültige Höchstgeschwindigkeit im aktuellen Streckenabschnitt,

r) aktuell gültige Höchstgeschwindigkeit in den vorausliegenden Streckenabschnitten,
s) strecken- oder betriebsstellenbezogene Besonderheiten und Baustellenstandorte,
t) aktuelle Zustände vorausliegender Bahnübergänge und/oder beweglicher Brücken.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dargestellten Informationen durch Verarbeitung der übertragenen Schienenfahrzeug-externen Größen in dem Schienenfahrzeug (1, 13) ermittelt werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Darstellung für den Führer des Schienenfahrzeugs hinsichtlich des Detaillierungsgrads und des Anzeigebereichs einstellbar ist.
10. Einrichtung zur Informationsversorgung des Führers (7) eines Schienenfahrzeugs (1, 13) mit einer Empfangseinrichtung (8) zum Empfang von Schienenfahrzeug-externen Größen und mit einer Verarbeitungseinrichtung (10) zur Verarbeitung der empfangenen Größen, wobei die Einrichtung zur Ausführung eines Verfahrens nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche eingerichtet ist.

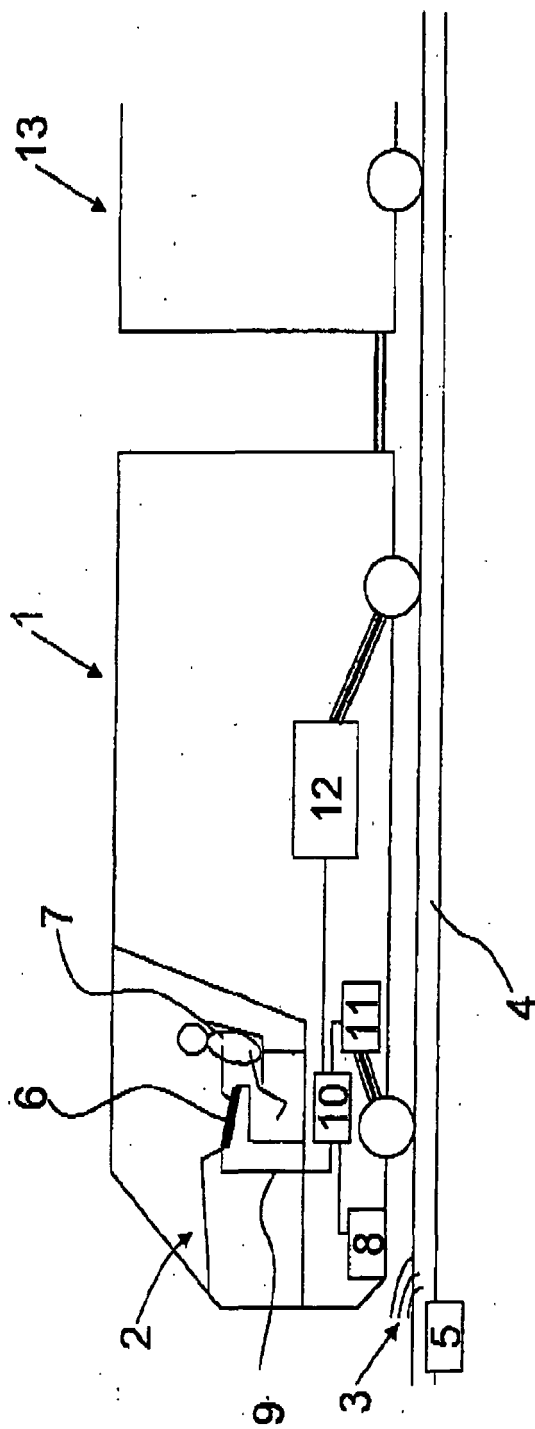


Fig. 1

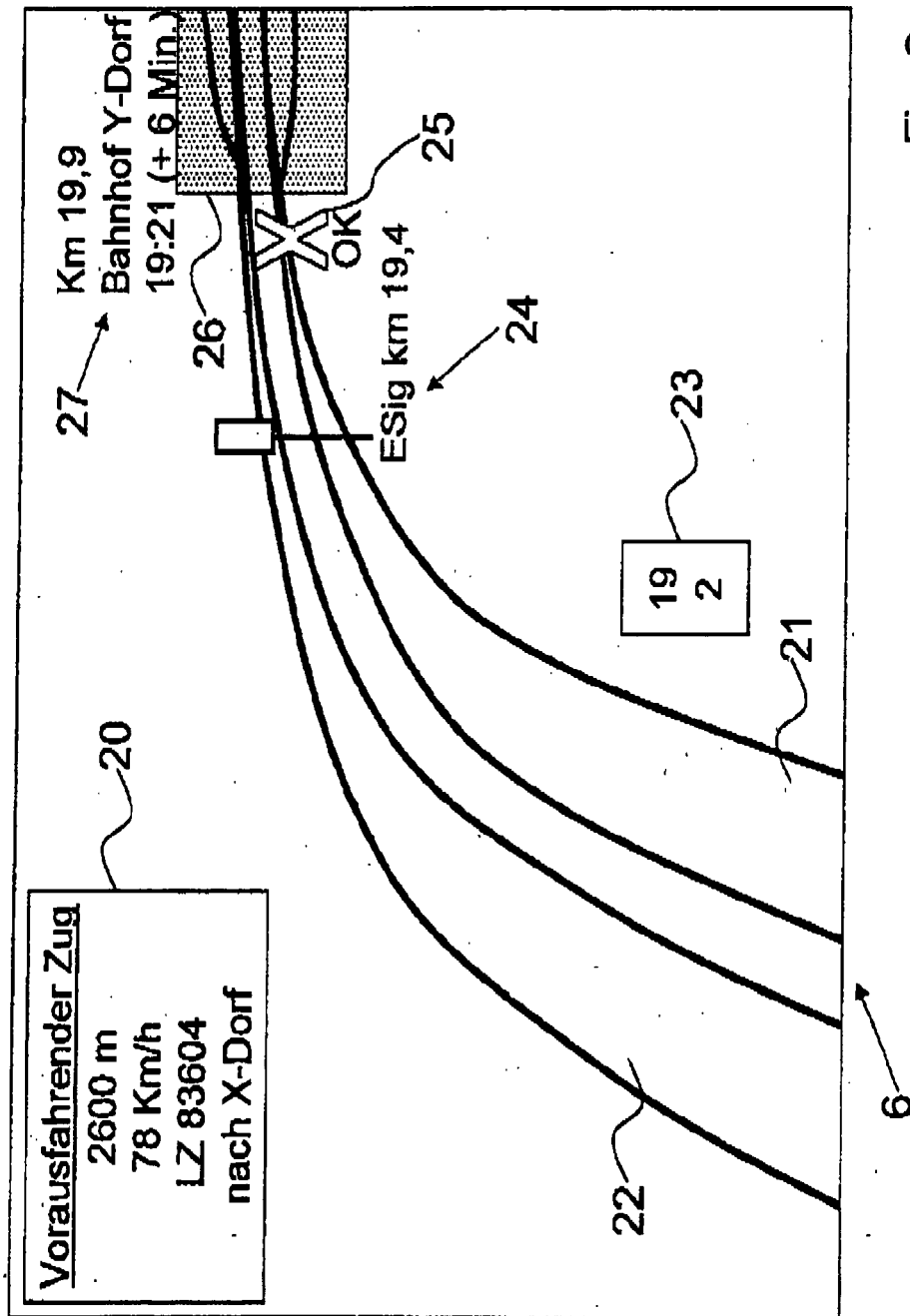


Fig. 2

