

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 109 709 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(51) Int Cl.7: **B61L 5/00**, B61L 19/06,
B61L 21/10

(21) Anmeldenummer: **99928991.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH99/00331

(22) Anmeldetag: **19.07.1999**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 00/010860 (02.03.2000 Gazette 2000/09)

(54) **VERFAHREN FÜR DIE STEUERUNG UND ÜBERWACHUNG EINER VERKEHRSTECHNISCHEN ANLAGE**

METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING A TRAFFIC INSTALLATION

PROCEDE DE COMMANDE ET DE SURVEILLANCE D'UNE INSTALLATION DE PREVISION D'ECOULEMENT DU TRAFIC

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **19.08.1998 CH 170498**
02.02.1999 CH 19499

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

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

(72) Erfinder:
• **ELLENBERGER, Peter**
CH-8003 Zürich (CH)
• **GERMANN, Stephan**
CH-8322 Madetswil (CH)

- **GUTKNECHT, Roland**
CH-8352 Elsau (CH)
- **SCHENKER, Walter**
CH-5000 Aarau (CH)
- **ZUEND, Urs**
CH-8307 Effretikon (CH)

(74) Vertreter: **Zedlitz, Peter, Dipl.-Inf. et al**
Siemens AG,
Patentabteilung,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 407 875 **EP-A- 0 773 155**
GB-A- 2 089 084

EP 1 109 709 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zur Erstellung von Fahrwegen kommen in Stellwerken für den Eisenbahnverkehr verschiedene Verfahren zur Anwendung. Nach dem Verschlussstafelprinzip arbeitende Stellwerke basieren auf der Verwendung von in [2], Fig. 25 und Fig. 26 dargestellten Verschluss- und Isoliertabellen, in denen der statische Zustand von Anlageelementen, wie Bahnübergänge, Geleise, Streckenblöcke, Signale und Weichen für die vorgesehenen Fahrstrasseneinstellungen dargestellt ist. Für Regeln und zum Teil auch prozessabhängige Beziehungen zwischen den Anlageelementen, die durch die Betriebsordnung und geographische Eigenheiten bestimmt sind, werden in Fussnoten zu den Tabellen Zusatzkonditionen angegeben, die bei der Steuerung einzelner Anlageelemente zu berücksichtigen sind. Die Formulierungen dieser Zusatzkonditionen sind in der Praxis nicht bei allen Konditionen ein-eindeutig. Die Vollständigkeit der Beschreibung des Systems, das der sicheren Bildung, Überwachung und Auflösung von Fahrstrassen dient, mittels Verschluss-, Isoliertabelle und Fussnoten ist daher kaum je gewährleistet. Abhängigkeiten zwischen Fahrstrassen, welche während den Prozessabläufen entstehen bzw. ändern, werden nicht erfasst. Für die korrekte Umsetzung von Verschluss-, Isoliertabelle und Fussnoten werden Projektierer benötigt, welche gegebenenfalls zu berücksichtigende Zusammenhänge bei der Steuerung der Anlageelemente aufgrund ihrer Berufserfahrung erkennen und beherrschen. Es ist dabei die genaue Kenntnis des gesamten Funktionsumfangs der Anlagemodule des Stellwerkes erforderlich.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren für die Steuerung und Überwachung einer Stell- und Überwachungselemente aufweisenden verkehrstechnischen Anlage anzugeben, welches für Anlagen mit beliebigen Fahrwegstrukturen einfach realisierbar ist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0005] Das erfindungsgemässe Verfahren erlaubt die einfache Projektierung von verkehrstechnischen Anlagen, insbesondere von elektronischen Stellwerken in der Eisenbahntechnik. Erfindungsgemäss basieren die für den Auf- und/oder Abbau der Fahrwege vorgesehenen Steuerprozesse auf der vollständigen Zuordnung von Parametern zu den Anlageelementen. Ferner erfolgt eine Listung der Gleisfreimeldevorrichtungen in Abhängigkeit der Reihenfolge, in der diese beim Befahren der einzustellenden Fahrstrasse passiert werden. Dies erlaubt insbesondere die Steigerung der Verfügbarkeit der verkehrstechnischen Anlage. Fahrstrassen können schneller ab- und wieder aufgebaut werden. Zudem lassen sich Störungen leichter erkennen und korrigieren.

- Den für die Überwachung und Freimeldung von Gleisabschnitten vorgesehenen Anlageelementen, nachstehend Freimelder genannt, werden neu für jeden zu erstellenden Fahrweg Parameter zugeordnet, durch die die Reihenfolge der Freimelder innerhalb eines einzustellenden Fahrweges festgelegt wird.
- Den weiteren Anlageelementen ist wenigstens ein Parameter zugeordnet, durch den die Zuordnung eines Anlageelementes zu einem oder mehreren Freimeldern festgelegt wird.
- Gegebenenfalls sind den Anlageelementen weitere Parameter zugeordnet, die steuerungsrelevante Informationen enthalten. Dadurch entfallen Fussnoten zu den Tabellen.
- Komplexe Betriebsbedingungen werden vorzugsweise in einer wenigstens eine Zeile aufweisenden Tabelle erfasst und vollständig beschrieben. Daraus wird der Zustand eines logischen Parameters bestimmt, der den Anlageelementen zugeordnet werden kann.

[0006] Die für den Auf- und/oder Abbau der Fahrwege vorgesehenen Steuerprozesse sind durch die in der Tabelle angegebene Zuordnung von Parametern zu den Anlageelementen mit geringem Aufwand eindeutig und sicher realisierbar.

[0007] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Gezeigt ist eine Eisenbahnanlage mit zwei parallel von A nach B bzw. von C nach D geführten Geleisen GL1, GL2, die über zwei Verbindungsgeleise GL12, GL21 und je zwei an diese Verbindungsgeleise GL12, GL21 anschliessenden Weichen W1, W3 bzw. W4, W2 miteinander verbunden sind. Die Geleise GL1, GL2 sind in verschiedene Bereiche unterteilt, die von (Gleis-) Freimeldern FM1, ..., FM14 überwacht werden, die in Form von Gleisstromkreisen oder Achszählern realisiert sind.

[0008] Ein Freimelder FM verarbeitet die Information von einem oder mehreren Gleisstromkreisen und/oder von Achszählern. Der ermittelte Zustand des zugehörigen Gleisabschnittes wird an ein Stellwerk gemeldet. Aus sicherheitstechnischen Gründen werden diese Meldungen antivalent oder redundant ausgebildet. Gleisfreimeldevorrichtungen mit Gleich- oder Wechselspannungs-Gleisstromkreisen oder Achszählern sind z.B. in [1], Seiten 277 - 316 oder in [3] beschrieben.

[0009] In der gezeigten Eisenbahnanlage sind die Gleisbereiche um die Weichen W1, ..., W4 bis zur Mitte der zugehörigen Verbindungsgeleise GL12, GL21 durch die Freimelder FM3, FM5, FM10 und FM12 überwacht. Anschliessend an die den Freimeldern FM1, FM7, FM8 und FM14 zugehörigen Bereiche sind Signale S1, S4, S5 bzw. S8

EP 1 109 709 B1

vorgesehen. Den den Freimeldern FM4 und FM11 zugehörigen Bereichen sind die Signale S2 und S3 bzw. S6 und S7 zugeordnet. Zwischen den Punkten A, B, C und D können ausgehend von Punkt A oder Punkt C folgende Fahrwege erstellt werden (Rangierfahrstrecken ausgenommen) :

- 5 Fahrweg 1 von A über Geleise GL1 nach B,
- Fahrweg 2 von A über Geleise GL1, Verbindungsgeleise GL12, Geleise 2, Verbindungsgeleise GL21 und Geleise GL1 nach B,
- Fahrweg 3 von A über Geleise GL1, Verbindungsgeleise GL12 und Geleise 2 nach D,
- Fahrweg 4 von C über Geleise GL2 nach D und
- 10 Fahrweg 5 von C über Geleise GL2, Verbindungsgeleise GL21 und Geleise 1 nach B.

[0010] Mit der Aufforderung zum Aufbau eines Fahrweges (z.B. Fahrweg 1) werden alle diesem Fahrweg zugehörigen Stellelemente von einem Steuerprozess gegenüber anderen Aufforderungen zum Aufbau von weiteren Fahrwegen (z.B. einer der Fahrwege 2, 3, 4 oder 5) und Bedienungen gesperrt und danach gestellt. Selbstverständlich können noch weitere Fahrwege, wie Rangierfahrstrassen, Einfahrten oder Ausfahrten gestellt werden. Zur Erläuterung der Erfindung wird nachstehend daher nur der Vorgang zum Auf- und Abbau von Fahrweg 5 erläutert. Für diesen Fahrweg, der anhand eines Steuerprozesses eingestellt wird, befinden sich die Anlageelemente S1, ..., S8, W1, ..., W4, FM1, ..., FM14 in den in nachstehender Tabelle 1 angegebenen Zuständen, sofern die in den Parametern angegebenen Bedingungen erfüllt sind.

[0011] Den Elementen einer zu steuernden Eisenbahnanlage ist endungsgemäss wenigstens ein Parameter (bzw. eine Hilfsgrösse) zugeordnet, der wenigstens einen möglichen Zustand, eine Bedingung oder eine Zuordnung beschreibt, die innerhalb eines Steuerprozesses von Bedeutung ist. Damit der Steuerprozess vollständig und eindeutig realisiert werden kann, müssen alle notwendigen Parameter vorgesehen sein. Vorzugsweise sind mehrere Parameter in einer Parameterliste wie folgt zugeordnet:

Elemente	Parameter	Bezeichnung	Zustände/Zuordnungen	Abkürzung
Weichen	1	Auflösung	zugeordneter Freimelder	(FM Nr.)
	2	Lage	umgelegt	u
			gerade	g
	3	Funktionsart	Fahrweg	w
			Flankenschutz	s
			Durchrutschweg	d
Freimelder	1	Reihenfolge im Fahrweg	ausserhalb Fahrweg	0
			Position innerhalb Fahrweg	(FW Pos. Nr.)
	2	Bedingung für Fahrbegriffeinstellung des Startsignals	keine Bedingung	kb
			frei	fs
			belegt	bs
	3	Überwachung	keine Bedingung	kb
			frei solange Signal auf "Fahrt"	ff
			nicht überfahren	nu
	4	Auflösung	Regelauflösung	ra
			durch Belegung	lb
			durch Belegung und wieder Freiwerden	lf
			besonderer Verschluss	bv
			keine Auflösung	ka

EP 1 109 709 B1

(fortgesetzt)

Elemente	Parameter	Bezeichnung	Zustände/Zuordnungen	Abkürzung
Signale	1	Auflösung	zugeordneter Freimelder	(FM Nr.)
	2	Beanspruchung	Startsignal des Fahrwegs	ws
			Zielsignal des Fahrwegs	wz
			Transitsignal des Fahrweges	wt
			Schutzsignal	ss
			Zielbeanspruchung feindlicher Fahrstrassen abfragen	zb
			Startbeanspruchung feindlicher Fahrstrassen abfragen	sb
			Nebensignal	ns
	3	Signalbegriff	halt	halt
			Geschwindigkeit x km/h	Vx
			Geschwindigkeit y km/h	Vy
			keine Bedeutung	kb
	4	Bedingung für Fahrtstellung oder Überwachung	Zielbeanspruchung feindlicher Fahrstrassen abfragen	zb
			Zielsignal hell / Dauerüberwachung	zh
			keine Bedingung	kb
Konditionen	1	Elementart	Art des Anlageelementes	FM, SI, W
	2	Elementbezeichnung	Nummer	1, 2, 3, ...
	3	Bedingung 1		
	4	Bedingung 2		
Verknüpfung	1	Verknüpfung von Konditionen	Variable T1 ist "1", falls A, B ...	T1=A UND B; T1=A OR B
Bild 1) Parameterliste				

[0012] Selbstverständlich kann die Parameterliste den Bedürfnissen des Projektierers beliebig angepasst werden. Parameter können umgestellt, hinzugefügt oder weggelassen werden. Nach einmaliger Anpassung der Parameterliste an vorhandene Anlageelemente, sollten weitere Veränderungen nicht mehr notwendig sein bzw. vermieden werden. Ausgehend von der Parameterliste, die nun für die Elemente beliebiger Anlagen verwendbar ist, wird für eine zu projektierende Anlage eine Tabelle erstellt, in der die Parameterwerte bzw. die möglichen Zustände und Zuordnungen der Anlageelemente für alle benötigten Fahrstrassen festgelegt werden.

		Fahrweg 5 FM8 → B			
Zeile	(Element)	Parameter 1	Parameter 2	Parameter 3	Parameter 4
1	Signal S1	-	ns	kb	kb
2	Signal S2	-	ns	kb	kb
3	Signal S3	5	ss	halt	kb
4	Signal S4	6	ss	halt	kb
5	Signal S5	8	ws	Vx	T1
6	Signal S6	10	ss	halt	kb
7	Signal S7	11	wt	Vx	kb
8	Signal S8	12	ss	halt	kb
9	Weiche W1	10 (obwohl bei FM3)	g	s	
10	Weiche W2	5	u	w	
11	Weiche W3	10	g	w	
12	Weiche W4	12	u	w	
13	Freimelder FM1	0	kb	kb	ka
14	Freimelder FM2	0	kb	kb	ka
15	Freimelder FM3	0	kb	kb	ka
16	Freimelder FM4	0	kb	nu	ka
17	Freimelder FM5	6	fs	kb	lf
18	Freimelder FM6	7	fs	kb	lf
19	Freimelder FM7	8	fs	kb	lf
20	Freimelder FM8	1	fs	kb	lf
21	Freimelder FM9	2	fs	kb	lf
22	Freimelder FM10	3	fs	kb	lf
23	Freimelder FM11	4	fs	kb	lf
24	Freimelder FM12	5	fs	kb	lf
25	Freimelder FM13	0	kb	ff	ka
26	Freimelder FM14	0	kb	kb	ka
27	Kondition A	Element (Barriere)	BA1	down	
28	Kondition B	Element (Überwachungseinrichtung)	BÜ	ok	
29	Verknüpfung T1	T1 = A UND B			

Bild 2) Verschlussstabelle

[0013] Tabelle 2 zeigt die Parameterwerte bzw. die möglichen Zustände und Zuordnungen der Anlageelemente für den Fahrweg 5. Für jeden zu berücksichtigenden Parameter ist eine Spalte vorgesehen. Die vollständige Tabelle mit den Parametern für alle Anlageelemente umfasst für alle fünf Fahrstrassen insgesamt zwanzig Spalten sowie eine Spalte für die Liste der Anlageelemente. Die Bedingungen für die Anlageelemente sind in 29 Zeilen angegeben.

[0014] Durch diese erfindungsgemäss erweiterte Verschlussstabelle in Verbindung mit der Parameterliste werden alle Bedingungen für die Steuerung der Anlage bzw. zur Erstellung und zum Abbau der Fahrstrassen vollständig und eindeutig beschrieben. Basierend auf der Verschlussstabelle kann daher ein auf einem Anlagerechner lauffähiges Steuerungsprogramm manuell oder vorzugsweise automatisch erstellt werden. Aufgrund der technischen Abarbeit-

barkeit der Verschlusstabelle, in der alle Bedingungen und Zuordnungen vollständig angegeben sind, kann das Steuerprogramm durch einen Programmgenerator automatisch erzeugt werden.

[0015] Zusätzliche Konditionen für beliebige Anlageelemente, die bisher nur mit grossem Aufwand berücksichtigt werden konnten, werden neu in zusätzlichen Zeilen eingefügt. Durch eine in einer weiteren Zeile vorgesehene logische Verknüpfung T1 von mehreren Konditionen können auch komplexere Bedingungen berücksichtigt werden. Diese Konditionen oder Verknüpfungen von Konditionen können als Parameter in weiteren Zeilen berücksichtigt werden.

[0016] Durch diese vollständige und problemorientierte in einer einheitlichen, bahntechnischen Syntax (siehe Tabellen in Bild 1 und Bild 2) gehaltene Beschreibung zur Steuerung des Prozesses ist es möglich, zur Überprüfung der Resultate des auf einer Datenverarbeitungsanlage laufenden Stellprozesses für das Einstellen und Auflösen von Fahrstrassen die Beschreibung direkt zu nutzen. Damit lassen sich Fehler in der Verarbeitung des Rechnersystems leicht feststellen.

[0017] Besonders wichtig für eine vorteilhafte Steuerung der Anlage ist der erste in der Verschlusstabelle vorgesehene Parameter, durch den die Freimelder FM entsprechend ihrer Reihenfolge im Fahrweg gekennzeichnet werden und die weiteren Anlageelemente (Weichen, Signale, etc.) wenigstens einem Freimelder FM zugeordnet werden. Diese Massnahmen sind insbesondere in bezug auf die Gewährleistung erhöhter Sicherheit beim Ablauf des Steuerungsprozesses von Vorteil. Ferner wird durch diese Massnahmen die Verfügbarkeit der Fahrstrassen erhöht. Abschnitte von eingestellten Fahrstrassen können aufgrund der festgelegten Reihenfolge der Freimelder FM nach der Durchfahrt des Fahrzeugs wieder freigegeben werden, wodurch eine partielle Auflösung der Fahrstrasse erzielt wird. Die "auflösen" Abschnitte der Fahrstrasse stehen daher bereits dann für den Aufbau weiterer Fahrstrassen wieder zur Verfügung, wenn das Fahrzeug das Ende der Fahrstrasse gegebenenfalls noch nicht erreicht hat. Durch einen Freimelder FM wird nämlich die Durchfahrt eines Fahrzeugs durch einen Gleisabschnitt registriert, so dass alle dem Freimelder FM zugeordneten Anlageelemente freigegeben werden können, sobald der Abschnitt von der Fahrstrasse abgekoppelt wird.

[0018] Der erste Parameter der beispielsweise angegebenen Liste gemäss Bild 1 für die gezeigte Anlage wurde oben erläutert. Parameter 2 und 3 für Weichen betreffen die einstellbare Lage bzw. die Funktion, die die Weiche im Fahrweg einnimmt. Z.B. wird sie nicht befahren, sondern dient als Flankenschutz, durch den feindliche Züge von der eingestellten Fahrstrasse ferngehalten werden. Parameter 2 für Freimelder betrifft die zu erfüllende Bedingung für die Umstellung des Startsignals auf grün (bzw. Fahrtfreigabe). Parameter 3 gibt an nach welchen Kriterien ein Abschnitt zu überwachen ist. Parameter 4 gibt an, welche Kriterien zu erfüllen sind damit die Fahrstrasse oder vorzugsweise ein Fahrstrassenabschnitt aufgelöst bzw. freigegeben wird. Parameter 2 für Signale definiert die Funktion des Signals. Parameter 3 gibt den anzuzeigenden Fahrbegriff an und Parameter 4 gibt die Bedingung an, die für die Signaländerung zu erfüllen ist.

[0019] Bei der Steuerung der Anlage sind unter Umständen besondere Forderungen des Anwenders zu berücksichtigen, die auf ein spezielles Betriebsreglement oder eine besondere geographische Einbettung der zu steuernden Anlage gestützt sind. Deshalb sind vorzugsweise weitere Zeilen vorgesehen, in denen zusätzliche Konditionen angegeben sind, die als Parameter in der Verschlusstabelle (z.B. als Parameter Nr. 4 für das Stellen von Signalen) zu berücksichtigen sind. Mehrere Bedingungen können auch in einer zusätzlichen Zeile verknüpft werden. In der Verschlusstabelle, Zeile 29, sind die in Zeile 27 und Zeile 28 angegebenen Konditionen A und B UND-verknüpft. Das Ergebnis der Verknüpfung, das durch die Variable T1 repräsentiert wird, ist in der für das Signal S5 vorgesehenen Zeile 5, unter Parameter 4 als Bedingung angegeben. Das Signal S5 soll dabei nur dann auf einen Fahrbegriff Fahrt umgestellt werden, wenn durch die in der Zeichnung angegebene Barriere BA1 sowie eine Überwachungseinrichtung BÜ der zugehörige Bahnübergang gesichert wurde. Auf diese Weise können beliebige weitere anwendungsspezifische Bedingungen berücksichtigt werden. Die Konditionen A, B, ... können, d.h. natürlich auch einzeln in den Zeilen 1, ..., 26 berücksichtigt werden.

[0020] In grösseren Tabellenformaten werden die Elemente FM, S, etc. vorzugsweise in den Spalten und die Parameter in den Zeilen angegeben.

[0021] Durch die erfindungsgemässe Lösung können zudem auftretende Fehler erkannt und auf der Ebene der Prozesslogik korrigiert werden. In den heutigen Stellwerken erfolgt eine Überwachung von Gleisabschnitten, wie oben erwähnt, z.B. mittels Achszählern und/oder Gleisstromkreisen. Durch eine logische Verknüpfung der Zählergebnisse von zwei Achszählern wird festgestellt, ob ein Zug einen Gleisabschnitt passiert und vollständig verlassen hat. Sofern ein Zug den betreffenden Gleisabschnitt passiert hat und die Achszähler unterschiedliche Zählergebnisse aufweisen, wird bei bekannten Anlagen die Fahrstrasse nicht aufgelöst. Der Fehler lässt sich heute infolge vieler möglicher Einwirkungen nur schwer lokalisieren. Durch die logische Verknüpfung der Zählergebnisse von mehreren sich folgender Abschnitte von Achszählern untereinander sind Fehlerkorrekturen direkt in der Achszähllogik möglich. Der Aufwand für einen solchen Verbund unter Achszählern ist gross.

Erfindungsgemäss wird jedoch festgestellt in welcher Reihenfolge die Freimelder innerhalb einer Fahrstrasse angeordnet sind und passiert werden. Freimelder sind Achszähler und/oder Gleisstromkreise oder weitere Einrichtungen zur Detektion der Belegung eines Schienenabschnittes.

In der nachstehenden Tabelle sind die Zeilen der Verschlusstabelle nach Parameter 1 sortiert (die Werte von Parameter 1 steigen von Zeile zu Zeile stetig an.) Aus der Zeichnung ist ersichtlich, dass die Reihenfolge der Freimelder FM8 FM9 FM10 FM11 FM12, FM5, FM6 und FM7 der Reihenfolge der Gleisabschnitte entspricht, die bei der Benutzung des Fahrweges 5 sequentiell durchfahren werden.

[0022] Für die Auflösung der Fahrstrasse ist unter Parameter 4 die Bedingung If (Belegung und wieder Freiwerden) angegeben. Jeder dieser Gleisabschnitte muss daher vor der Auflösung belegt und wieder frei sein.

		Fahrweg 5 FM8 → B			
Zeile	(Element)	Parameter 1	Parameter 2	Parameter 3	Parameter 4
20	Freimelder FM8	1	fs	kb	If
21	Freimelder FM9	2	fs	kb	If
22	Freimelder FM10	3	fs	kb	If
23	Freimelder FM11	4	fs	kb	If
24	Freimelder FM12	5	fs	kb	If
17	Freimelder FM5	6	fs	kb	If
18	Freimelder FM6	7	fs	kb	If
19	Freimelder FM7	8	fs	kb	If

Bild 3) Zeilen 17-24 der Verschlusstabelle nach den Werten von Parameter 1 sortiert

[0023] Falls nun die Freimelder FM8, FM9, FM10 und FM12 die Erfüllung von Bedingung If von Parameter 4 melden (Gleisabschnitt belegt und wieder freigegeben), kann leicht festgestellt werden, dass bei Freimelder FM11 ein Fehler aufgetreten ist. Zur Verifikation dieses Sachverhalts können die Meldungen von weiteren Freimeldern (FM5, FM6 und FM7) abgewartet werden. Anschliessend werden nach der Bearbeitung des Fehlerbildes mit Hilfe logischer Regeln wenn erforderlich und möglich bahntechnisch zulässige Korrekturmassnahmen bei der Freigabe der Gleisabschnitte eingeleitet. Die befahrene Fahrstrasse kann entsprechend den vorgesehenen Sicherheitsregeln gesperrt oder ganz oder teilweise aufgelöst werden. Sind Korrekturen nicht zulässig, d.h. es wird kein Fehlverhalten erkannt, kann zur optischen Überprüfung des betreffenden Gleisabschnittes aufgefordert werden (z.B. wird geprüft, ob sich ein Wagen von der Zugskomposition löste). Zudem können die unter Umständen fehlerhaften Achszähler und/oder Gleysstromkreise einem Testverfahren unterworfen werden oder, so weit erforderlich, bis zur Instandstellung deaktiviert und funktionell substituiert werden. Besonders vorteilhaft ist, dass die notwendigen Korrekturmassnahmen basierend auf einer detaillierten Fehlerinformation zielgerichtet auf der Ebene der Prozesssteuerung angewendet werden können.

[0024] Literatur:

[1] R. Hämmerli, Die Grundsätze der Sicherungsanlagen für den Eisenbahnbetrieb, herausgegeben von den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB Kr I), Auflage vom Februar 1990, Band 1

[2] R. Hämmerli, Die Grundsätze der Sicherungsanlagen für den Eisenbahnbetrieb, herausgegeben von den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB Kr I), Auflage vom Februar 1990, Band 2

[3] EP 0 831 006 A1

Patentansprüche

1. Verfahren für die Steuerung und Überwachung einer verkehrstechnischen Anlage, die Stell- und Überwachungselemente, insbesondere Weichen (W1, ..., W4), Signale (S1, ..., S8) und Freimelder (FM1, ..., FM14) aufweist, wobei durch einen auf einer Verschlusstabelle basierenden Steuerprozess, der mit der Aufforderung zum Aufbau eines Fahrweges alle diesem Fahrweg zugehörigen Stellelemente gegenüber anderen Aufforderungen zum Aufbau von weiteren Fahrwegen und Bedienungen sperrt und danach stellt, wenigstens zwei Fahrwege für spurgebundene Fahrzeuge einstellbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Elementen (W1, ..., W4; S1, ..., S8; FM1, ..., FM14) der Anlage wenigstens ein Parameter (1, 2, 3, 4) zugeordnet wird, der für jede vorgesehene Fahrstrasse die einzustellenden oder zu berücksichtigenden Zustände oder Zuordnungen betrifft, dass durch einen den Freimeldern (FM1, ..., FM14) zugeordneten Parameter (1) die Reihenfolge der Freimelder (FM1, ..., FM14)

innerhalb des Fahrweges festgelegt wird und dass durch einen den weiteren Anlageelementen (W1, ..., W4; S1, ..., S8) zugeordneten Parameter (1) deren Zugehörigkeit zu wenigstens einem der Freimelder (FM1, ..., FM14) festgelegt wird.

- 5 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verschlusstabelle verwendet wird, in der die Parameter den Anlageelementen (W1, ..., W4; S1, ..., S8; FM1, ..., FM14) zugeordnet werden und dass basierend auf der Verschlusstabelle der Steuerprozess manuell oder automatisch erstellt wird.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Verschlusstabelle für jedes Anlageelementen (W1, ..., W4; S1, ..., S8; FM1, ..., FM14) Zeilen oder Spalten vorgesehen sind und dass in weiteren Zeilen oder Spalten zusätzliche Konditionen (A, B) angegeben werden, die beliebige weitere zu berücksichtigende Zustände betreffen.
- 15 4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzlichen Konditionen (A, B) einzeln oder durch in weiteren Zeilen oder Spalten angegebene Verknüpfungen miteinander verknüpft als Parameter für die Anlageelemente (W1, ..., W4; S1, ..., S8; FM1, ..., FM14) verwendet werden.
- 20 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Erstellen und beim Befahren einer Fahrstrasse festgestellt wird, ob die der Fahrstrasse zugehörigen Freimelder (FM8, FM9, FM10, FM11, FM12, FM5, FM6, FM7) der Reihe nach passiert werden und dass alle einem Freimelder (FM8; FM9; FM10; FM11; FM12; FM5; FM6; FM7) zugeordneten Anlageelemente (W1, ..., W4; S1, ..., S8) freigegeben werden, sobald der durch den Freimelder (FM8; FM9; FM10; FM11; FM12; FM5; FM6; FM7) überwachte Gleisabschnitt durch das Fahrzeug passiert wurde.
- 25 6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle nach dem Befahren eines Gleisabschnittes freigegebenen Anlageelemente (W1, ..., W4; S1, ..., S8) bedarfsweise für den Aufbau weiterer Fahrstrassen verwendet werden.
- 30 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reihenfolge der Freimeldungen von den Freimeldern (FM8, FM9, FM10, FM11, FM12, FM5, FM6 und FM7) beim Befahren einer Fahrstrasse (Fahrweg 5) geprüft wird.
- 35 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Nichteinhaltung der Reihenfolge der Freimeldungen Korrekturmassnahmen eingeleitet werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Freimelder (FM11), von dem eine Freimeldung ausstehend ist und/oder der zugehörige Gleisabschnitt geprüft wird.
- 40 10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrstrasse beim Fehlen einer Freimeldung gesperrt oder ganz oder teilweise freigegeben wird.
- 45 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verschlusstabelle verwendet wird, in der alle für die Steuerung des Prozesses erforderlichen Parameter und Verknüpfungen den Anlageelementen (W1, ..., W4; S1, ..., S8; FM1, ..., FM14) zugeordnet werden und dass basierend auf der Verschlusstabelle der Steuerprozess manuell oder automatisch erstellt wird.
- 50 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überprüfung der Resultate des auf einer Datenverarbeitungsanlage laufenden Stellprozesses mit Hilfe der erstellten Verschlusstabelle erfolgt, welche, ergänzt durch die Parameterliste, eine vollständige Anlagenbeschreibung bildet.

Claims

- 55 1. Method for controlling and monitoring a railway engineering installation, which has actuating and monitoring elements, in particular points (W1, ..., W4), signals (S1, ..., S8) and release devices (FM1, ..., FM14), with which a control process based on an interlocking table, which, when a request is made to construct a route, blocks all the actuating elements associated with this route in respect of other requests to construct further routes and operating systems and then actuates these, ensures that at least two routes can be controlled for rail vehicles, **characterised**

in that at least one parameter (1, 2, 3, 4) is assigned to the elements (W1, ..., W4; S1, ..., S8; FM1, ..., FM14) of the installation, relating to the statuses or assignments to be controlled or taken into account for each specified route, that one of the parameters (1) assigned to the release devices (FM1, ..., FM14) is used to determine the sequence of the release devices (FM1, ..., FM14) within the route and that one of the parameters (1) assigned to the other installation elements (W1, ..., W4; S1, ..., S8) is used to determine its association with at least one of the release devices (FM1, ..., FM14).

2. Method according to Claim 1, **characterised in that** an interlocking table is used, in which the parameters are assigned to the installation elements (W1, ..., W4; S1, ..., S8; FM1, ..., FM14) and that the control process is generated manually or automatically on the basis of the interlocking table.
3. Method according to Claim 2, **characterised in that** rows or columns are provided in the interlocking table for every installation element (W1, ..., W4; S1, ..., S8; FM1, ..., FM14) and that additional conditions (A, B) are specified in further rows or columns, relating to any other statuses to be taken into account.
4. Method according to Claim 3, **characterised in that** the additional conditions (A, B) can be used individually or combined with each other through combinations specified in further rows or columns as parameters for the installation elements (W1, ..., W4; S1, ..., S8; FM1, ..., FM14).
5. Method according to one of Claims 1-4, **characterised in that**, after construction and during occupancy of a route, it is determined whether the release devices associated with the route (FM8, FM9, FM10, FM11, FM12, FM5, FM6, FM7) are passed in sequence and that all the installation elements (W1, ..., W4; S1, ..., S8) assigned to a release device (FM8; FM9; FM10; FM11; FM12; FM5; FM6; FM7) are released, once the track section monitored by the release device (FM8; FM9; FM10; FM11; FM12; FM5; FM6; FM7) has been passed by the vehicle.
6. Method according to Claim 5, **characterised in that** all the installation elements (W1, ..., W4; S1, ..., S8) released after occupancy of a track section are used as necessary for the construction of other routes.
7. Method according to one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the sequence of the release reports is verified by the release devices (FM8, FM9, FM10, FM11, FM12, FM5, FM6, FM7) during occupancy of a route (route 5).
8. Method according to Claim 7, **characterised in that** corrective measures are instituted in the event of non-compliance with the sequence of release reports.
9. Method according to Claim 8, **characterised in that** the release device (FM11), from which a release report is outstanding and/or the associated track section is checked.
10. Method according to Claim 8 or 9, **characterised in that**, in the absence of a release report, the route is blocked or wholly or partially released.
11. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** an interlocking table is used, in which all the parameters and combinations required for process control are assigned to the installation elements (W1, ..., W4; S1, ..., S8; FM1, ..., FM14) and that the control process is generated manually or automatically on the basis of the interlocking table.
12. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the results of the actuating process operating on a data processing installation are verified using the generated interlocking table, which, supplemented by the parameter list, forms a complete installation description.

Revendications

1. Procédé de commande et de surveillance d'une installation de gestion du trafic qui comporte des éléments de réglage et de surveillance, notamment des aiguilles (W1, ..., W4), des signaux (S1, ..., S8) et des indicateurs (FM1, ..., FM14) de voie libre, au moins deux itinéraires pour des véhicules ferroviaires pouvant être établis au moyen d'un processus de commande, basé sur un tableau des enclenchements, qui en réponse à une demande d'établissement d'un itinéraire bloque tous les éléments de réglage associés à cet itinéraire afin qu'ils soient indisponibles à d'autres demandes d'établissement d'autres itinéraires et manoeuvres, puis règle ces éléments,

caractérisé en ce qu'au moins un paramètre (1, 2, 3, 4) est associé aux éléments (W1, ..., W4 ; S1, ..., S8 ; FM1, ..., FM14) de l'installation, paramètre qui concerne les états ou associations à régler ou à prendre en compte pour chaque itinéraire prévu, **en ce qu'**un paramètre (1) associé aux indicateurs (FM1, ..., FM14) de voie libre définit l'ordre de succession des indicateurs (FM1, ..., FM14) de voie libre le long d'un itinéraire, et **en ce qu'**un paramètre (1) associé aux autres éléments (W1, ..., W4 ; S1, ..., S4) de l'installation définit l'association de ces éléments à au moins un des indicateurs (FM1, ..., FM14) de voie libre.

2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**on utilise un tableau des enclenchements dans lequel les paramètres sont associés aux éléments (W1, ..., W4 ; S1, ..., S8 ; FM1, ..., FM14) de l'installation, et en ce que le processus de commande est mis en oeuvre manuellement ou automatiquement sur la base du tableau des enclenchements.
3. Procédé suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** des lignes ou colonnes sont prévues dans le tableau des enclenchements pour chaque élément (W1, ..., W4 ; S1, ..., S8 ; FM1, ..., FM14) de l'installation, et **en ce que** des conditions (A, B) supplémentaires sont indiquées dans des lignes ou colonnes supplémentaires, conditions qui concernent des états supplémentaires quelconques à prendre en compte.
4. Procédé suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** les conditions (A, B) supplémentaires sont utilisées, individuellement ou combinées entre elles par des combinaisons logiques indiquées dans d'autres lignes ou colonnes, comme paramètres pour les éléments (W1, ..., W4 ; S1, ..., S8 ; FM1, ..., FM14) de l'installation.
5. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, après l'établissement d'un itinéraire et lorsqu'un véhicule circule sur cet itinéraire, on détermine si les indicateurs (FM8, FM9, FM10, FM11, FM12, FM5, FM6, FM7) de voie libre ont été passés dans l'ordre, et **en ce que** tous les éléments (W1, ..., W4 ; S1, ..., S8) de l'installation qui sont associés à un indicateur (FM8 ; FM9 ; FM10 ; FM11 ; FM12 ; FM5 ; FM6 ; FM7) de voie libre sont libérés dès que le véhicule a passé la section de voie surveillée par l'indicateur (FM8 ; FM9 ; FM10 ; FM11 ; FM12 ; FM5 ; FM6 ; FM7) de voie libre.
6. Procédé suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** tous les éléments (W1, ..., W4 ; S1, ..., S8) de l'installation qui ont été libérés après le passage du véhicule sur une section de voie peuvent être si besoin utilisés pour établir d'autres itinéraires.
7. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**on contrôle l'ordre de succession des annonces de voie libre en provenance des indicateurs (FM8, FM9, FM10, FM11, FM12, FM5, FM6 et FM7) de voie libre lorsque le véhicule circule sur un itinéraire (itinéraire 5).
8. Procédé suivant la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**on introduit des mesures de correction en cas de non-respect de l'ordre de succession des annonces de voie libre.
9. Procédé suivant la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**on contrôle l'indicateur (FM11) de voie libre en provenance duquel une annonce de voie libre n'est pas encore parvenue, et/ou la section de voie associée.
10. Procédé suivant la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que**, en l'absence d'une annonce de voie libre, l'itinéraire est bloqué ou totalement ou partiellement libéré.
11. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**on utilise un tableau des enclenchements dans lequel tous les paramètres et combinaisons logiques nécessaires pour la commande du processus sont associés aux éléments (W1, ..., W4 ; S1, ..., S8 ; FM1, ..., FM14) de l'installation, et **en ce que** le processus de commande est mis en oeuvre manuellement ou automatiquement sur la base du tableau des enclenchements.
12. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la vérification des résultats du processus de réglage se déroulant sur un système informatique s'effectue à l'aide du tableau établi des enclenchements, lequel constitue, complété par la liste des paramètres, une description complète de l'installation.

Fig. 1

