



(11) **EP 2 193 973 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.01.2013 Patentblatt 2013/05

(51) Int Cl.:
B61L 19/06 ^(2006.01) **B61L 27/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09173669.4**

(22) Anmeldetag: **21.10.2009**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Prüfung von Zugbeeinflussungseinheiten mit Zustandsdaten von Streckensignalen bei Relaisstellwerken**

Method and device for testing units that influence trains with status data of track signals in relay interlocking systems

Procédé et dispositif de contrôle d'unités d'influence de traction avec des données d'état de signaux de trajectoires pour des postes tout relais

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **04.12.2008 EP 08021018**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.06.2010 Patentblatt 2010/23

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

(72) Erfinder:
• **Schön, Martin**
4632 Trimbach (CH)
• **Bachmann, Martin**
8455 Rüdlingen (CH)
• **Michels, Ulrich**
8303 Bassersdorf (CH)
• **Wiget, Daniel**
6415 Arth (CH)

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2006/006758 US-B2- 7 363 187

- **SCHWARZWAELDER J ET AL:**
**"UMBAUSTRATEGIEN MIT ELEKTRONISCHEN
STELLWERKEN DER BAUFORM EL L", SIGNAL
+ DRAHT, TELZLAFF VERLAG GMBH.
DARMSTADT, DE, Bd. 88, Nr. 1/02, 1. Januar 1996
(1996-01-01), Seiten 17-20, XP000723334, ISSN:
0037-4997**
- **VINOD CHANDRA ET AL: "A FAIL-SAFE
INTERLOCKING SYSTEM FOR RAILWAYS", IEEE
DESIGN & TEST OF COMPUTERS, IEEE SERVICE
CENTER, NEW YORK, NY, US, Bd. 8, Nr. 1, 1. März
1991 (1991-03-01), Seiten 58-66, XP000202261,
ISSN: 0740-7475**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 193 973 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum vollständigen Prüfung von Zugbeeinflussungseinheiten mit Zustandsdaten von Streckensignalen bei Relaisstellwerken.

[0002] Mit der Einführung einer neuen Zugbeeinflussungstechnologie, wie z.B. ETCS, ist es je nach zugehörigem Level des Verfahrens erforderlich, an den Lichtsignalen der Sicherungsanlage zur Anzeige der Fahrberechtigung für den voraus liegenden Abschnitt des im Streckennetzes den jeweils angezeigten Begriff abzugreifen und der Telegrammaufbereitung der neuen beizustellenden Zugbeeinflussungstechnologie zuzuführen.

[0003] Diese Fahrberechtigungssignale, es sind meist Rot / Orange / Grün - Signalsysteme mit 3 Aspekten, verfügen teilweise zusätzlich über eine Anzeige für von der Streckengeschwindigkeit nach unten abweichende einzuhaltende Geschwindigkeitslimiten für den nächsten Abschnitt.

[0004] Da heute die Netze der Bahnen sehr stark genutzt und bis an die Grenzen ausgelastet werden, ist die vollständige Prüfung der Sicherungsanlagen zu Abnahmezwecken im Streckennetz nach der Installation einer neuen Zugbeeinflussungstechnologie vor deren Nutzung ein schwieriges Unterfangen. Die auf den Sicherheitslevel der neu eingebrachten Funktion abgestimmte Prüfung muss nach Kriterien durchgeführt werden, welche den Richtlinien der Zulassungsbehörden entsprechen.

[0005] Das verlangt, dass alle Zustände an den für den Fahrzeugführer zu beachtenden funktionalen Elementen des Stellwerkes in der Aussenanlage einzustellen sind, in der Regel sind das Signale, deren korrekte und vollständige Übereinstimmung auf die neu installierte Zugbeeinflussungstechnologie zu prüfen und zu protokollieren ist.

[0006] Konkret heisst dies in der Regel, dass alle Signalbegriffe eines Signals einzustellen sind und die Richtigkeit der Ausgabe an der ETCS Balise mittels Telegrammempfang und Verifikation des gesendeten Inhalts zu prüfen ist.

[0007] Die Aufgabe der Prüfung ist bei Relaisstellwerken besonders schwierig, da diese als Zustandsautomaten ausgebildet sind und dadurch über keine Datenschnittstellen verfügen, über welche mittels Diagnose-rechner einzelne funktionale Elemente ausserhalb des Fahrstrassen-Stellprozesses beeinflusst werden können.

[0008] Eine der generellen Schwierigkeiten besteht darin, dass mittels der Einstellung von Fahrstrassen teilweise nur mit grossem Aufwand oder gar nicht eine Einstellung von bestimmten Fahrbegriffen an einem spezifischen Signal möglich ist. Diese Situation besteht unter anderem bei der Rückfallebene der Signalisierung im Störfall, hier ist das Herbeiführen der jeweiligen Störungen erforderlich um die Auswirkungen anzustossen.

[0009] Weiter kommt hinzu, dass das gesamte zu prüfende Spektrum der Signaltypen die Hauptsignale, Vorsignale, Block- und Deckungssignale beinhaltet. Nachfolgend wird jedoch exemplarisch nur vom Signal gesprochen, bevorzugt ein Hauptsignal.

[0010] Um diese Fahrbegriffe prüfen zu können, müssen somit verschiedene Fahrwege eingestellt werden (zum Teil quer über die gesamte Gleisanlage eines Bahnhofs), was mit der heutigen Dichte des Zugverkehrs meist nicht mehr vertretbar durchführbar ist. Dieses Problem ist zum Beispiel auch mit der Offenbarung der US 7,363,187 B2 verbunden.

[0011] Die bisherige exemplarische Lösung wird anhand von Spurplan-Relaisstellwerken, wie der Typ DO-MINO 67 der Anmelderin, welcher verbreitet in der Schweiz im Einsatz steht, beschrieben.

[0012] Die Betreiber von Relaisstellwerken lassen in der Regel Eingriffe für eine Funktionsbeeinflussung nicht zu, verbieten sie jedoch auch nicht generell. In der Folge werden nach einem bekannten Vorgehen zur Durchführung von Prüfungen im Relaisstellwerk in einer Systemeinheit, das heisst dem einem Signal zugehörigen Relaisatz, alle in die Funktion involvierten Sicherheitsrelais von Hand in die erforderliche Lage gebracht und mechanisch mittels eines Keils in der Anzugs-lage arretiert. Mit der zwangsweise eingenommenen Stellung der dem zu prüfenden Signals zugehörigen Sicherheitsrelais wird der gewünschte Signalbegriff erzwungen.

[0013] Verkeilungen sind mechanische Eingriffe an Sicherheitsrelais und dadurch kann unbeabsichtigt und unerkannt eine Beschädigung am Relais verursacht werden. Das kann gravierende sicherheitsrelevante Auswirkungen haben.

[0014] Ein zweites Vorgehen besteht im Stellen des höchsten Fahrbegriffs und in der Folge werden mittels Wegdrücken oder Abdrücken von angezogenen Relais alle tieferwertigen Fahrbegriffe gebildet.

[0015] Verkeilen und Abdücken sind Vorgehen ohne einheitliche technische Basis und bergen deshalb Gefahren. Solche Vorgehensweisen erfordern hohes Fachwissen sowie eine genaue Anleitung und eine strenge Protokollierung. Es besteht jedoch infolge der an sich unübersichtlichen Vorgehensweise die Schwierigkeit, die Regressionsfähigkeit der Tests zu gewährleisten.

[0016] Generell ist festzuhalten, durch die manuellen Eingriffe im Relaisatz können folgende Gefahren oder Behinderungen entstehen:

- Manipulation am "falschen" Relais. Dieser Erstfehler kann mit einem zweiten unabhängigen Fehler zu einer Gefährdung führen (Mehrfehlerfall)
- Mechanische Beschädigung durch das Verkeilen oder Abdrücken der Relais
- Nach dem Beenden der Prüfung verkeiltes Relais nicht befreien
- Bei Ausfahrtsignal wird Block angeschaltet, was zu betriebshemmenden Zuständen kann und indirekt Risiken bewirken kann.

[0017] Es wird ein Verfahren gemäss Anspruch 1 und eine Vorrichtung gemäss Anspruch 2 vorgeschlagen, welches keine Eingriffe an den Sicherheitsrelais der Systemeinheiten, der Relaissätze erfordert.

[0018] Es sind zwei Funktionsbereiche im Spurplan-Relaisstellwerk von Bedeutung, welche auf eine neue Lösung für die Tests entscheidenden Einfluss haben.

1. Der Zentralverschluss mit seiner Relaissatzüberwachung, welcher das gesamte Stellwerk sicherheitstechnisch kontrolliert (sozusagen die Achillesferse der Sicherheit).

2. Die Spurplantechnik mit der Fähigkeit, dass die spezifischen Relais(steuer)sätze der Aussenanlageelemente diejenigen Eigenschaften besitzen, welche sie befähigen, bei der Fahrstrasseneinstellung die Gleisbelegung (Stellen und Auflösung) zu verwalten. Die Relais(steuer)sätze sind selbst Zustandsautomaten und somit deterministisch.

[0019] Es wird in der Grundsatzfunktion einheitlicher jedoch ein auf den Signaltyp optimierter Prüfsatz verwendet anstelle des Signal-Relaissatzes.

Dieser Prüfsatz verfügt über die Eigenschaften zum Ansteuern der Signale in der Aussenanlage.

Er verfügt jedoch nicht über Funktionen zum Einstellen einer Fahrstrasse, aber zum Einstellen des in Prüfung stehenden Hauptsignals (Ziel). Dadurch ist das Vordringen eines Zuges in den Bereich des jeweils zu prüfenden Signals aus signaltechnischer- wie auch aus der Forderung nach Prüfer-Personenschutz - nicht möglich. Gefahren durch einen herannahenden Zuges bestehen somit nicht mehr.

[0020] Die zu prüfenden Fahrbegriffe werden mittels des Prüfsatzes simuliert. Die Eingabe im Prüfsatz kann manuell erfolgen oder es ist ein Interface zu einem Prüfrechner möglich, über welchen die Prüfprozedur systematisiert werden kann.

Der Prüfsatz beschaltet jedoch die Ringleitung des Zentralverschlusses im Stellwerk, so dass die Funktion des Stellwerkes gesamthaft nicht beeinträchtigt ist.

[0021] Eine Fahrstrasse mit einem Ziel-Prüfling kann daher erst wieder eingestellt werden, wenn der Prüfsatz gegen den entsprechenden Relaissatz des Signals wieder zurück getauscht worden ist.

[0022] Das Vorgehen in Einzelschritten bei der Prüfung eines Signals mit deren zusätzlich installierten ETCS-Zugsicherungseinrichtungen ist vorzugsweise dargestellt.

[0023] Zugslagen in der Gleisanlage mit Fahrdienst feststellen und Prozedur Startzeitpunkt festlegen

1. (Relais)-Prüfsatz entsprechend der Aufgabe einstellen (Grundstellung)
2. Betreffenden Relaissatz des betreffenden Signals entfernen
3. Prüfsatz einsetzen
4. Gemäss Prüfprotokoll den erstmöglichen Fahrbe-

griff am Prüfsatz simulieren

5. Prüfung der Übereinstimmung in der Aussenanlage bezüglich Telegramminhalt

6. Die weiteren Fahrbegriffe der Signalfunktion des Standortes gemäss Punkt 3 und 4 prüfen

7. Nach Beenden der Prüfung den Prüfsatz gegen entsprechenden Relaissatz zurücktauschen

8. Prüfen, ob HALT-Rückmelder aktiv ist, das heisst, der Satz ist in Grundstellung

9. Signalfreigabe an Fahrdienstleiter für die Nutzung im Betriebsablauf

[0024] Der erfinderische Schritt liegt darin, dass ein neues Verfahren und eine Einrichtung festgelegt wird, welche die Nachteile der Verkeilmethode bezüglich Personensicherheit sowie Regression und insbesondere Fehleranfälligkeit durch manuelle handwerklich anspruchsvolle Handhabungen eliminiert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Prüfung von einer Zugbeeinflussungseinheit mit Zustandsdaten von einem Streckensignal bei einem Relaisstellwerk, umfassend die Schritte:

a) einen auf das Streckensignal angepassten Prüfsatz entsprechend der Prüfaufgabe einstellen, wobei der Prüfsatz über die Eigenschaft zum Anschalten des Streckensignals, nicht aber über die Funktion zum Einstellen einer Fahrstrasse verfügt und wobei der Prüfsatz eine Ringleitung des Zentralverschlusses in dem Relaisstellwerk beschaltet;

b) zugehörigen Relaissatz des betroffenen Streckensignals physisch entfernen und den Prüfsatz an die Stelle des entfernten Relaissatzes einsetzen;

c) gemäss einem Prüfprotokoll einen erstmöglichen Fahrbegriff am Prüfsatz simulieren;

d) Prüfung der Übereinstimmung an der Zugbeeinflussungseinheit in der Aussenanlage bezüglich des den Fahrbegriff reflektierenden Telegramminhalts;

e) Prüfen der weiteren Fahrbegriffe der Signalfunktion des Standortes gemäss c) und d) bis alle sicherheitsrelevanten Fahrbegriffe geprüft worden sind;

f) Zurücktauschen des Prüfsatzes gegen den entsprechenden Relaissatz nach Beenden der Prüfung;

g) Prüfen, ob HALT-Rückmelder aktiv ist, das heisst, der zurückgetauschte Relaissatz in Grundstellung ist, und

h) Freigabe des Streckensignals für eine Wiederaufnahme dessen Nutzung im normalen Betriebsablauf.

2. Vorrichtung zur Prüfung von einer Zugbeeinflussungseinheit mit Zustandsdaten von einem Streckensignal bei einem Relaisstellwerk, umfassend:

- a) einen auf das Streckensignal angepassten Prüfsatz entsprechend einer Prüfaufgabe einstellen, wobei der Prüfsatz über die Eigenschaft zum Anschalten des Streckensignals, nicht aber über die Funktion zum Einstellen einer Fahrstrasse verfügt und wobei der Prüfsatz eine Ringleitung des Zentralverschlusses in dem Relaisstellwerk beschaltet; 5
- b) zugehörigen Relaisatz des betroffenen Streckensignals physisch entfernen und den Prüfsatz an die Stelle des entfernten Relaisatzes einsetzen; 10
- c) gemäss einem Prüfprotokoll einen erstmöglichen Fahrbegriff am Prüfsatz simulieren;
- d) Prüfung der Übereinstimmung an der Zugbeeinflussungseinheit in der Aussenanlage bezüglich des den Fahrbegriff reflektierenden Telegramminhalts; 20
- e) Prüfen der weiteren Fahrbegriffe der Signalfunktion des Standortes gemäss c) und d) bis alle sicherheitsrelevanten Fahrbegriffe geprüft worden sind; 25
- f) Zurücktauschen des Prüfsatzes gegen den entsprechenden Relaisatz nach Beenden der Prüfung;
- g) Prüfen, ob HALT-Rückmelder aktiv ist, das heisst, der zurückgetauschte Relaisatz in Grundstellung ist, und 30
- h) Freigabe des Streckensignals für eine Wiederaufnahme dessen Nutzung im normalen Betriebsablauf. 35

Claims

1. Method for testing a train influencing unit with status data from a track signal in a relay interlocking system, comprising the steps: 40
- a) Configuring a test set adapted to the track signal in accordance with the test task, with the test set having available to it the property of connecting the track signal but not the function for setting a line and wherein the test set connects a ring conductor of the central lock in the relay interlocking system; 45
 - b) Physically removing the associated relay set of the track signal involved and inserting the test set in place of the removed relay set;
 - c) Simulating a first possible signal aspect on the test set in accordance with a test protocol; 50
 - d) Checking the match at the train influencing unit in the external system of the telegram content reflecting the signal aspect; 55

- e) Checking the further signal aspects of the signal function of the location in accordance with c) and d) until all safety-relevant signal aspects have been tested;
- f) Replacing the test set with the corresponding relay set again after ending the testing;
- g) Checking whether HALT responder is active, i.e. whether the reinstalled relay set is in the basic position, and
- h) Enabling the track signal for resumption of its use in the normal operating sequence.

2. Facility for testing a train influencing unit with status data of a track signal in a relay interlocking unit, comprising:

- a) Configuring a test set adapted to the track signal in accordance with a test task, with the test set having available to it the property of connecting the track signal but not the function for setting a line and wherein the test set connects a ring conductor of the central lock in the relay interlocking system;
- b) Physically removing the associated relay set of the track signal involved and inserting the test set in place of the removed relay set;
- c) Simulating a first possible signal aspect on the test set in accordance with a test protocol;
- d) Checking the match at the train influencing unit in the external system of the telegram content reflecting the signal aspect;
- e) Checking the further signal aspects of the signal function of the location in accordance with c) and d) until all safety-relevant signal aspects have been tested;
- f) Replacing the test set with the corresponding relay set again after ending the testing;
- g) Checking whether HALT responder is active, i.e. whether the reinstalled relay set is in the basic position, and
- h) Enabling the track signal for resumption of its use in the normal operating sequence.

Revendications

1. Procédé de contrôle d'une unité d'arrêt automatique des trains par des données d'état d'un signal de pleine voie dans un poste tout relais comprenant les stades :

- a) établir conformément à la tâche de contrôle, un jeu de contrôle adapté au signal de pleine voie, le jeu de contrôle disposant de la propriété de brancher le signal de pleine voie mais non de la fonction d'établir un itinéraire et le jeu de contrôle branchant une ligne en boucle de l'enclenchement central dans le poste tout relais ;

- b) éloigner physiquement le jeu de relais associé du signal de pleine voie concerné et mettre le jeu de contrôle à la place du jeu de relais éloigné ;
- c) simuler, suivant un programme de contrôle, au jeu de contrôle une information de circulation la première possible ; 5
- d) contrôler la coïncidence de l'unité d'arrêt automatique des trains dans l'installation à l'extérieur en ce qui concerne le contenu de télégramme reflétant l'information de circulation ; 10
- e) contrôler les autres informations de circulation de la fonction de signal de l'implantation suivant c) et d) jusqu'à ce que toutes les informations de circulation pertinentes du point de vue de la sécurité aient été contrôlées ; 15
- f) re-remplacer le jeu de contrôle par le jeu de relais correspondant après avoir mis fin au contrôle ;
- g) contrôler le point de savoir si un répéteur d'arrêt est actif, c'est-à-dire si le jeu de relais re-remplacé est en position de base, et 20
- h) libération du signal de pleine voie pour un rétablissement de son utilisation dans le cours de fonctionnement normal. 25
2. Dispositif de contrôle d'une unité d'arrêt automatique des trains par des données d'état d'un signal de pleine voie dans un poste tout relais comprenant :
- 30
- a) établir conformément à la tâche de contrôle, un jeu de contrôle adapté au signal de pleine voie, le jeu de contrôle disposant de la propriété de brancher le signal de pleine voie mais non de la fonction d'établir un itinéraire et le jeu de 35
- contrôle branchant une ligne en boucle de l'enclenchement central dans le poste tout relais ;
- b) éloigner physiquement le jeu de relais associé du signal de pleine voie concerné et mettre le jeu de contrôle à la place du jeu de relais 40
- éloigné ;
- c) simuler, suivant un programme de contrôle, au jeu de contrôle une information de circulation la première possible ;
- d) contrôler la coïncidence de l'unité d'arrêt automatique des trains dans l'installation à l'extérieur en ce qui concerne le contenu de télégramme reflétant l'information de circulation ; 45
- e) contrôler les autres informations de circulation de la fonction de signal de l'implantation suivant c) et d) jusqu'à ce que toutes les informations de circulation pertinentes du point de vue de la sécurité aient été contrôlées ; 50
- f) re-remplacer le jeu de contrôle par le jeu de relais correspondant après avoir mis fin au 55
- contrôle ;
- g) contrôler le point de savoir si un répéteur d'arrêt est actif, c'est-à-dire si le jeu de relais re-

remplacé est en position de base, et

h) libération du signal de pleine voie pour un rétablissement de son utilisation dans le cours de fonctionnement normal.

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 7363187 B2 [0010]