

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 988 207 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**09.01.2002 Patentblatt 2002/02**

(21) Anmeldenummer: **98936142.3**

(22) Anmeldetag: **10.06.1998**

(51) Int Cl.7: **B61L 29/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE98/01595**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 98/56635 (17.12.1998 Gazette 1998/50)**

(54) **EINRICHTUNG ZUR STEUERUNG VON BAHNÜBERGÄNGEN**

DEVICE FOR CONTROLLING LEVEL CROSSINGS

DISPOSITIF POUR COMMANDER DES PASSAGES A NIVEAU

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DK ES FI GB GR IT LI NL PT**

(30) Priorität: **10.06.1997 DE 19725320**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.03.2000 Patentblatt 2000/13**

(73) Patentinhaber: **SIEMENS  
AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **ECKERLEIN, Thomas  
D-90762 Fürth (DE)**
- **HEILMANN, Axel  
D-15566 Schöneiche (DE)**
- **PETER, Dirk  
D-38104 Braunschweig (DE)**

- **VORNHOLZ, Hans-Joachim  
D-38106 Braunschweig (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 773 155**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 099 (M-1373), 26. Februar 1993 & JP 04 292261 A (RAILWAY TECHNICAL RES INST; OTHERS: 01), 16. Oktober 1992**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 501 (M-1193), 18. Dezember 1991 & JP 03 220062 A (HIGASHI NIPPON RIYOKAKU TETSUDO KK), 27. September 1991**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 370 (M-1444), 13. Juli 1993 & JP 05 058302 A (EAST JAPAN RAILWAY CO), 9. März 1993**

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).

**EP 0 988 207 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Eine derartige Einrichtung ist aus Signal + Draht 84(1962) Heft 6, Seiten 166 bis 171 oder aus Patent Abstracts of Japan, vol. 017, no. 99 (M-1373) & JP 04292261 A bekannt.

**[0002]** Bahnübergänge variieren in Ihrer topographischen Ausgestaltung in mannigfacher Weise durch die Anzahl der über sie führenden Gleise, der für die Sicherung des Querverkehrs verwendeten Schaltmittel, des geforderten Schaltverhaltens dieser Schaltmittel sowie hinsichtlich der Überwachung des Bahnüberganges; außerdem ist zu unterscheiden, ob die Einschaltung des Bahnübergangs, d. h. die Aktivierung seiner Sicherungskomponenten, fahrzeugbetätigt durch Gleisschaltmittel erfolgt oder von einem Stellwerk oder einer sonstigen Steuerstelle aus vorgenommen wird. Gegebenenfalls muß ein Bahnübergang auch vorübergehend oder dauernd an neue Gegebenheiten angepaßt werden. Hierzu ist bei einer rechnergesteuerten Bahnübergangstechnik eine entsprechende Steuerungssoftware vorzuhalten, die die einzelnen Projektierungsfälle berücksichtigt und gegebenenfalls an neue Bedingungen angepaßt werden kann. Die Projektierungsparameter werden üblicherweise mittels einer geeigneten Eingabeeinrichtung, vorzugsweise mittels eines Rechners, in einem zentralen Softwarespeicher des Bahnüberganges abgelegt. Wegen der Vielfalt der topographischen Ausgestaltung von Bahnübergängen variiert die Steuerungssoftware rechnergesteuerter Bahnübergänge von Fall zu Fall mehr oder weniger erheblich. Jeder neue Bahnübergang und jede Veränderung an einem bereits bestehenden Bahnübergang erfordert eine nahezu komplette Neuerstellung der Steuerungssoftware mit den sich daraus ergebenden Forderungen hinsichtlich Simulation, Test und letztendlich auch Erstellen eines Sicherheitsnachweises. Entsprechendes gilt auch für nicht rechnergesteuerte, ausschließlich oder überwiegend hardwaregesteuerte Bahnübergänge.

**[0003]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 anzugeben, mit der es möglich ist, die Steuerungssoftware eines Bahnüberganges auf einfache überschaubare Weise den jeweils gegebenen topographischen Anforderungen anzupassen, wobei für die so generierte bahnübergangsspezifische Steuerungssoftware gerade wegen ihrer Überschaubarkeit ein nur wenig aufwendiger Sicherheitsnachweis erbracht werden kann.

**[0004]** Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1. Die Steuerung besteht danach aus einer im Prinzip beliebigen Anzahl aneinanderreihbarer Module, den sogenannten Fahrwegobjekten, die völlig gleichartig ausgestaltet sind und für die ein einmal erbrachter Sicherheitsnachweis immer wieder herangezogen werden kann.

Die Anschaltung der Sicherungskomponenten des Bahnüberganges erfolgt durch einen von den Modulen gesteuerten gemeinsamen Zuordnungsbaustein, für den auch nur ein einziges Mal ein Sicherheitsnachweis erbracht werden muß. Die individuelle Anpassung der aus den Modulen und dem Zuordnungsbaustein bestehenden Steuerung eines konkreten Bahnüberganges an die jeweilige Topographie geschieht durch eine individuelle Verknüpfungslogik, die aus einer Reihe einfacher Verknüpfungsbausteine gebildet wird. Lediglich diese Verknüpfungslogik ist für jeden neuen Bahnübergang neu zu gestalten, wobei durch die Zuordnung der steuernden Prozeßelemente zu den nach der Erfindung vorgesehenen fahrwegorientierten Modulen (Fahrwegobjekten) eine übersichtliche leicht nachvollziehbare Festlegung der Verknüpfungsparameter gegeben ist.

**[0005]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben. So läßt sich nach der Lehre des Anspruches 2 die nach der Erfindung vorgesehene Verknüpfungslogik jeweils aus einer Mehrzahl von Standardverknüpfungen aufbauen, wobei die Anzahl dieser Standardverknüpfungen auf z. B. fünf verschiedene Verknüpfungsbausteine begrenzt ist.

**[0006]** Gemäß Anspruch 3 sind die Fahrwegobjekte einschließlich ihrer Module und der Zuordnungsbaustein Teil eines Rechners oder Rechnersystems, das die Steuerung eines Bahnüberganges oder auch die Steuerung mehrerer Bahnübergänge wahrnimmt.

**[0007]** Der zentrale Zuordnungsbaustein, der die Ein- und Ausschaltung der Sicherungskomponenten eines Bahnüberganges sowie ihre Überwachung veranlaßt, soll nach der Lehre des Anspruches 4 einen Speicher aufweisen, in dem das durch die Topographie eines Bahnüberganges vorgegebene Zusammenwirken der Prozeßperipherie mit den Sicherungskomponenten des Bahnüberganges hinterlegt ist. Damit ist es möglich, einen einheitlichen Zuordnungsbaustein für unterschiedliche Bahnübergänge zu verwenden und die Anpassung dieses Zuordnungsbausteins an einen konkreten Bahnübergang dadurch zu bewirken, daß die für den Bahnübergang vorgesehenen Module ganz bestimmten Eingängen des Zuordnungsbausteins bzw. ganz bestimmten Adressbereichen des Zuordnungsbausteins zugeordnet werden.

**[0008]** Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels für einen rechnergesteuerten Bahnübergang näher erläutert.

**[0009]** Die Zeichnung zeigt im oberen Teil einen Bahnübergang BÜ im Bereich zweier paralleler Gleise G1 und G2; die beiden Gleise sind durch Weichen W1 und W2 verbunden. Links des Bahnüberganges sind Einschaltskontakte AzE1 und AzE2 dargestellt, über die bei Annäherung eines Zuges der Bahnübergang BÜ eingeschaltet werden kann. Im vorliegenden Falle übernimmt dann eine Software die Sicherung des Bahnüberganges, indem sie z. B. eine nicht dargestellte Lichtzei-

chenanlage anschaltet und/oder ebenfalls nicht dargestellte Schranken absenkt. Ausgeschaltet wird der Bahnübergang über Ausschaltkontakte AzA2 bzw. AzA4 durch den den Bahnübergang passierenden Zug. Solange die Ausschaltkontakte innerhalb einer vorgegebenen zeitlichen Folge betätigt werden, bleiben die Sicherungskomponenten des Bahnüberganges noch wirksam, d. h. die Lichtzeichenanlage sperrt den Bahnübergang gegen Querverkehr und eventuell vorgesehene Schranken bleiben abgesenkt. Erst wenn die Ausschaltkontakte nach Betätigung nicht weiter betätigt werden, erfolgt nach Ablauf einer vorgegebenen Verzögerungszeit die Ausschaltung des Bahnüberganges und der Bahnübergang wird für den Querverkehr freigegeben. Voraussetzung für das Ausschalten des Bahnüberganges soll dabei noch sein, daß das jeweils zugehörige Anrückgleis zum Ausschaltzeitpunkt nicht befahren ist.

**[0010]** Für die Gegenrichtung gibt es keine Einschaltkontakte. Hier ist vielmehr angenommen, daß die Einschaltung HpE1, HpE2 des Bahnüberganges bedarfsweise von einem nicht dargestellten Stellwerk vorgenommen wird. Für die Ausschaltung des Bahnüberganges sind in Fahrrichtung von rechts nach links hinter dem Bahnübergang Ausschaltkontakte AzA1 und AzA3 vorgesehen, die analog den Ausschaltkontakten AzA2 und AzA4 wirken.

**[0011]** Ist der Bahnübergang eingeschaltet worden und haben daraufhin die Sicherungskomponenten des Bahnüberganges die Sicherung des Bahnüberganges übernommen, führt eine entsprechende Überwachungsmeldung zum Anschalten eines Überwachungssignals ÜS1 bzw. ÜS2 bzw. zur Ausgabe einer entsprechenden Überwachungsmeldung an das Stellwerk. Das Aufleuchten des Überwachungssignals ÜS1 bzw. ÜS2 sagt dem Fahrzeugführer eines sich nähernden Zuges, daß der Bahnübergang BÜ gegen Querverkehr gesichert ist; entsprechend geben die vom Stellwerk aufgrund der Überwachungsmeldung des Bahnüberganges angeschalteten Streckensignale Hp1 bzw. Hp2 die Zugfahrt in Richtung auf den Bahnübergang frei. Kommt die Überwachung des Bahnüberganges nicht zustande, dann sperren die Signale ÜS1, ÜS2, Hp1 bzw. Hp2 das weitere Vorrücken auf den Bahnübergang. Der Triebfahrzeugführer eines sich nähernden Zuges hat daraufhin die Bremsung einzuleiten, wobei das Einleiten dieses Bremsvorganges durch zusätzliche Gleisschaltmittel auch zwangsweise herbeigeführt werden kann. Es ist durch Vorgabe entsprechender Fahrgeschwindigkeiten und Anordnung der Signale in gegebenen Abständen zum Bahnübergang sicherzustellen, daß ein sich nähernder Zug beim Ausbleiben der Überwachungsmeldung noch rechtzeitig vor dem Bahnübergang zum Stillstand gebracht werden kann.

**[0012]** Abhängig davon, von welcher Seite und auf welchem Gleis sich ein Zug einem Bahnübergang nähert, sind unterschiedliche Überwachungs- oder Streckensignale anzuschalten; für die Ausschaltung des

Bahnüberganges kommt es dabei auch auf die Betätigung ganz bestimmter Ausschaltkontakte an. Bei topographisch aufwendigen Bahnübergängen kann es auch sein, daß je nach dem Gleis, auf dem sich ein Zug einem Bahnübergang nähert, am Bahnübergang unterschiedliche Sicherungskomponenten anzuschalten sind. All dies kann von Bahnübergang zu Bahnübergang verschieden sein und ist nicht unbedingt allein davon abhängig, auf welchem Gleis ein Zug auf den Bahnübergang zuläuft. Beispielsweise soll dann, wenn ein Zug von links nach rechts kommend über den Einschaltkontakt AzE2 auf dem Gleis G2 vorrückt, die entsprechende Überwachungsmeldung das Überwachungssignal ÜS2 anschalten. Wenn der gleiche Zug jedoch über die Weichen W1 und W2 und das Gleis G1 auf den Bahnübergang vorrückt, soll die entsprechende Überwachungsmeldung das Überwachungssignal ÜS1 anschalten. Dies zeigt, daß die Steuerung der Sicherungskomponenten eines Bahnüberganges einschließlich der Signalisierung der Überwachungsmeldung an einen sich nähernden Zug stark abhängig ist von der signaltechnischen Umgebung des Bahnüberganges. Die unterschiedlichen Abhängigkeiten müssen im einzelnen festgelegt und auf geeignete Weise in die Steuerungssoftware implementiert werden, wobei in einem individuellen Sicherheitsnachweis nachzuweisen ist, daß die Sicherheit des Bahnübergangs bei allen nur denkbaren betrieblich zulässigen Fahrten gewährleistet ist. Die Software zum Steuern und Überwachen eines Bahnüberganges ist insbesondere für die Techniker unübersichtlich ebenso wie der reine Programmierer Schwierigkeiten hat, das Zusammenwirken der technischen Komponenten des Bahnüberganges zu erfassen und in eine entsprechende Steuerungssoftware umzusetzen.

**[0013]** Die Erfindung macht die Projektierungssoftware eines Bahnüberganges für alle Beteiligten, also sowohl den Techniker als auch den Programmierer, überschaubar und nachvollziehbar; dies erleichtert insbesondere auch den für jeden Bahnübergang nach wie vor zu erbringenden Sicherheitsnachweis für die Steuerungssoftware.

**[0014]** Nach der Erfindung ist vorgesehen, die Steuerungssoftware eines Bahnübergangs in einheitlich ausgebildete Softwaremodule aufzuteilen und diese fahrwegweise zu organisieren. Bezogen auf den im oberen Teil der Zeichnung dargestellten Bahnübergang gibt es fünf verschiedene Fahrwege über diesen. Die Fahrwege sind durch Pfeile neben den Gleisen bezeichnet und tragen die Ziffern 1 bis 5. Diesen im Beispiel fünf möglichen Fahrwegen sind in der Steuerungssoftware fünf Module, sogenannte Fahrwegobjekte, X1 bis X5 zugeordnet. Alle Fahrwegobjekte sind gleichartig ausgestaltet und wirken zusammen mit je drei ebenfalls gleichartig ausgebildeten Softwaremodulen E für Einschalten, A für Ausschalten und Ü für Überwachen des Bahnüberganges. Bei dem mit 1 gekennzeichneten Fahrweg kommt das Fahrwegobjekt X1 zur Anwendung und veranlaßt bei einem Einschaltauftrag für diesen Fahrweg

über einen für alle Fahrwegobjekte gemeinsamen Zuordnungsbaustein Z die Anschaltung bestimmter Sicherungskomponenten S des Bahnüberganges. Bei der angenommenen Konstellation des Bahnüberganges sind die anzuschaltenden Sicherungskomponenten stets die gleichen, unabhängig davon, welcher Fahrweg den Bahnübergang beansprucht.

**[0015]** Konkret heißt das, daß auf den Empfang eines Einschaltsignals (Softwaremodul E) das davon betroffene Fahrwegobjekt, z. B. X1, über den Zuordnungsbaustein Z und die nur summarisch angedeuteten Softwaremodule Li und Schr zur Steuerung und Überwachung der Lichtzeichen des Bahnüberganges und der Schranken auf diese einwirkt und diese aktiviert. Für Bahnübergänge mit einer aufwendigeren Topographie, beispielsweise mit drei oder mehr Gleisen und zwischen den Gleisen liegenden Inselbereichen, ist aber auch denkbar, daß unterschiedliche Fahrwegobjekte über den Zuordnungsbaustein auf unterschiedliche Sicherungskomponenten S des Bahnüberganges einwirken, beispielsweise auf an unterschiedlichen Orten installierte Lichtzeichen und/oder auf unterschiedliche Schrankenanlagen, wobei z. B. das Absenken der Schrankenanlagen in an sich bekannter Weise noch davon abhängig gemacht sein kann, daß bestimmte festgelegte Gefahrenräume zum Zeitpunkt des Absenkens der Schranken freigemeldet sein müssen, so daß es nicht zum Einschließen von Querverkehr zwischen zusammenwirkenden Schranken kommen kann.

**[0016]** Hat ein Fahrwegobjekt über den Zuordnungsbaustein die Sicherungskomponenten des Bahnüberganges aktiviert, so gibt es eine entsprechende Überwachungsmeldung von den Sicherungskomponenten über den Zuordnungsbaustein zu dem veranlassenden Fahrwegobjekt. Das Fahrwegobjekt veranlaßt daraufhin über sein Softwaremodul Ü das Anschalten des Überwachungssignals, auf das der angekündigte Zug vorrückt, bzw. er veranlaßt die Ausgabe einer entsprechenden Überwachungsmeldung an das Stellwerk, das nun seinerseits die Fahrt über den Bahnübergang für den Zug, für den der Bahnübergang eingeschaltet wurde, freigibt.

**[0017]** Die Verknüpfung der den einzelnen Fahrwegobjekten zugeordneten Softwaremodule E, A und Ü mit der Prozeßperipherie P des Bahnüberganges und den Signalen, welche die sich nähernden Züge vom Einschaltzustand des Bahnüberganges unterrichten, geschieht über eine Verknüpfungslogik VL zwischen den Softwaremodulen der Steuerung und der Peripherie des Bahnüberganges. Diese Verknüpfungslogik besteht aus jeweils einem oder mehreren Standardverknüpfungen der Funktionen UND, ODER, NICHT, Verteilen oder Verbinden; die im unteren Teil der Zeichnung angegebene Legende bezeichnet die Funktion der einzelnen Standardverknüpfungen.

**[0018]** Bei dem angenommenen Fahrweg 1 veranlaßt ein sich dem Bahnübergang von links nach rechts auf dem Gleis G2 näherndes Fahrzeug mit dem Betätigen

der Einschaltkontakte AzE2 das Absetzen eines Einschaltauftrages an das dem Fahrweg 1 zugeordnete Fahrwegobjekt X1. Dies geschieht durch eine UND-Verknüpfung Vu eines von den Einschaltkontakten AzE2 stammenden Einschaltsignals mit dem Weichenlagekennzeichen + für die im Fahrweg liegende Weiche W1. Beide Bedingungen, die Betätigung der Einschaltkontakte und die Vorgabe der konkreten Weichenlage, beschreiben eindeutig den Fahrweg über den Bahnübergang und bestimmen damit auch eindeutig, an welchem Signal die Überwachungsmeldung zur Anzeige zu bringen ist. Dem Fahrweg 1 und damit dem Fahrwegobjekt X1 ist das Überwachungssignal ÜS2 fest zugeordnet. Das Fahrwegobjekt X1 hat gar keine Möglichkeit, die beim Erfüllen der Sicherungsanforderungen an den Bahnübergang bei ihm auflaufende Überwachungsmeldung über sein Softwaremodul Ü an ein anderes Signal weiterzugeben als an das, durch den Fahrweg 1 beanspruchte Überwachungssignal ÜS2.

**[0019]** Für den Fahrweg 3 werden bei einem sich dem Bahnübergang nähernden Zug zwar ebenfalls die Einschaltkontakte AzE2 betätigt; die Lagebeanspruchung der Weiche W1 ist jedoch eine andere als bei dem zuvor angenommenen Fahrweg 1. Aus diesem Grunde erfolgt der Anstoß für das Einschalten des Bahnüberganges über das Fahrwegobjekt X3 in Abhängigkeit von einer UND-Verknüpfung Vu der Einschaltkontaktbetätigung AzE2 und der Negierung der Weichenlage W1+; letzteres geschieht über ein Negationsglied Vn. Wegen der Mehrfachausnutzung sowohl der Einschaltkontaktbetätigung als auch des Weichenlagekennzeichens der Weiche W1 sowohl für die Beaufschlagung des Fahrwegobjektes X1 als auch des Fahrwegobjektes X3 erfolgt die Ansteuerung der Einschaltsoftwaremodule E dieser Objekte über Standardverknüpfung Va zur entkoppelten Aufteilung der Befahrungsmeldung und der Weichenlagebeanspruchung auf die beiden Fahrwegobjekte; die Standardverknüpfungen Va und Vu sind kaskadiert angeordnet.

**[0020]** Hat das Fahrwegobjekt X3 aufgrund des Einschaltanstoßes durch die Einschaltkontakte AzE2 über den Zuordnungsbaustein Z die Einschaltung des Bahnüberganges veranlaßt und haben daraufhin die Sicherungskomponenten S des Bahnüberganges dessen Sicherung übernommen, so gibt es über den Zuordnungsbaustein eine entsprechende Rückmeldung an das Fahrwegobjekt X3. Dieses veranlaßt daraufhin über sein Softwaremodul Ü das Anschalten des Überwachungssignals ÜS1 im weiteren Verlauf des Fahrweges 3.

**[0021]** Da dieses Überwachungssignal auch bei dem Fahrweg 2 angeschaltet werden soll, ist dem Überwachungssignal eine ODER-Verknüpfung Vo vorgeschaltet, in der die Überwachungsaufträge der beiden Fahrwegobjekte X2 und X3 verknüpft sind.

**[0022]** Das Ausschalten des Bahnüberganges (Deaktivieren seiner Sicherungskomponenten) geschieht fahrzeuggesteuert mit dem Betätigen der Ausschaltkon-

takte AzA4 (Fahrweg 1) bzw. AzA2 (Fahrweg 2 und 3). Für den Ausschaltanstoß an das jeweilige Ausschaltsoftwaremodul A der Fahrwegobjekte X1 bis X5 stehen in der Zeichnung vereinfacht die Ausschaltfunktionen A2 und A1, die schaltungsmäßig je nach Fahr-  
 richtung die Betätigung der Ausschaltkontakte AzA3 bzw. AzA4 oder AzA1 bzw. AzA2 und den Ablauf einer vorgegebenen Verzögerungszeit für den Ausschaltvorgang beinhalten. Die Ausschaltung des Bahnüberganges soll aber nicht nur von der Betätigung der Ausschalt-  
 kontakte und dem Ablauf der vorgegebenen Verzögerungszeit abhängig sein; der Ausschaltvorgang soll nur dann stattfinden dürfen, wenn die durch den abzuhan-  
 delnden Fahrweg vorgegebene Zulaufstrecke auf den Bahnübergang freigemeldet ist. So soll verhindert wer-  
 den, daß ein Bahnübergang durch einen ersten Zug ausgeschaltet wird während sich auf dem gleichen Fahrweg ein folgender Zug dem Bahnübergang nähert  
 der selbst keinen neuen Einschaltauftrag setzt. Die Freimeldung der Zulaufstrecken zwischen den Einschalt-  
 kontakten AzE1 bzw. AzE2 und den Ausschaltkontakten AzA1 bzw. AzA3 wird in der Zeichnung durch die Peri-  
 pheriemeldungen E1 bzw. E2 angedeutet.

**[0023]** Für den Fahrweg 1 ist die Ausschaltung außer von der Ausschaltfunktion A2 (z. B. Ausschaltkontakte AzA4 betätigt und Verzögerungszeit verstrichen) abhängig gemacht vom Vorhandensein der Freimeldung E2; beide Peripheriemeldungen sind über die Standard-  
 verknüpfung Vu UND-verknüpft. Beim Vorliegen der Ausschaltbedingungen veranlaßt das Ausschalt-Soft-  
 waremodul A des Fahrwegobjektes X1 über den Zuordnungsbaustein Z die Deaktivierung der Sicherungskomponenten des Bahnübergangs. Die entsprechende  
 Rückmeldung des Meldezustandes über die Deaktivierung der Sicherungskomponenten veranlaßt das Fahr-  
 wegobjekt X1, über seinen Überwachungs-Softwaremodul Ü das Überwachungssignal ÜS2 abzuschalten.

**[0024]** Für den Fahrweg 2 ist die Ausschaltung des Bahnübergangs außer vom Vorliegen der Peripherie-  
 meldung A1 (z. B. AzA2 betätigt, Verzögerungszeit abgelaufen) abhängig von der Freimeldung des durch den Fahrweg 2 beanspruchten Zulaufgleises auf den Bahn-  
 übergang. Sofern das Zulaufgleis zwischen den Einschaltkontakten AzE1 und den Ausschaltkontakten AzA1 freigemeldet ist, veranlaßt die entsprechende Peri-  
 pheriemeldung E1 im Zusammenwirken mit den übrigen Ausschaltbedingungen das Ausschalten des Bahn-  
 überganges. Das Zusammenwirken der Ausschaltbedingungen wird realisiert durch die UND-Verknüpfung der entsprechenden Peripheriesignale, jeweils kaska-  
 diert mit Standardverknüpfungen für das rückwirkungs-  
 freie Aufteilen der entsprechenden Meldung zur Aus-  
 schaltung des über andere Fahrwege eingeschalteten Bahnübergangs.

**[0025]** Für den Fahrweg 3 sind die Ausschaltbedin-  
 gungen das Vorliegen der Ausschaltfunktion A1 (z. B. Ausschaltkontakte AzA2 befahren, Verzögerungszeit  
 abgelaufen) und die Freimeldung des Zulaufgleises zwi-

schen den Einschaltkontakten AzE2 und den Ausschalt-  
 kontakten AzA1 (Peripheriemeldung E1). Die entspre-  
 chenden, untereinander UND-verknüpften Peripherie-  
 meldungen veranlassen das Ausschaltsoftwaremodul A  
 des Fahrwegobjektes X3, die Sicherungskomponenten  
 des Bahnüberganges zu deaktivieren. Die Rückmel-  
 dung des Meldezustandes dieser Sicherungskompo-  
 nenten über den Zuordnungsbaustein an das Fahrwe-  
 gobjekt X3 veranlaßt dort über das Überwachungssoft-  
 waremodul das Abschalten des Überwachungssignals  
 ÜS1.

**[0026]** Für die Fahrwege 4 und 5 ist die Ausschaltung  
 des Bahnüberganges allein abhängig vom Vorliegen  
 der Ausschaltfunktion A1 bzw. A2. Die zusätzlich erforderliche Überwachung des Freizustandes der Zulauf-  
 gleise geschieht durch das steuernde Stellwerk bzw. eine  
 sonstige Schaltvorrichtung.

**[0027]** Grundsätzlich ist es möglich, die Freimeldung  
 der Zulaufgleise auch durch gesonderte Gleisfreimelde-  
 einrichtungen zu bewirken und/oder die zu überwa-  
 chenden Gleise in ihrer Länge zu begrenzen.

**[0028]** Die Softwaremodule der Einschaltung, der  
 Ausschaltung und der Überwachung sowie die Soft-  
 waremodule der Fahrwegobjekte bilden zusammen mit  
 den Softwaremodulen für die Steuerung und Überwa-  
 chung der Sicherungskomponenten und dem Zuord-  
 nungsbaustein die Steuerungssoftware eines Rechners  
 oder Rechnersystems R für die Steuerung und Überwa-  
 chung eines oder mehrerer Bahnübergänge. Die vorge-  
 nannten Softwaremodule sind stets und ständig gleich  
 ausgebildet; lediglich die Anzahl der Fahrwegobjekte  
 und damit auch die Anzahl der Softwaremodule für das  
 Einschalten, Ausschalten und Überwachen des Bahn-  
 überganges und die Anzahl der Softwaremodule für die  
 Steuerung und Überwachung der Sicherungskompo-  
 nenten können von Fall zu Fall variieren. Damit gibt es  
 für die Steuerung des Bahnüberganges eine einheitliche  
 Software, die nur einmal erstellt wird und für die  
 auch nur ein einziges Mal ein Sicherheitsnachweis zu  
 erbringen ist. Die Anpassung dieser Software an die To-  
 pographie des jeweils zu steuernden Bahnüberganges  
 erfolgt ausschließlich über die Verknüpfungslogik, die  
 ihrerseits aus jeweils einigen wenigen Standardver-  
 knüpfungen besteht. Welche Standardverknüpfungen  
 im einzelnen zu verwenden ist, ist leicht abzuleiten und  
 damit für den Sicherheitsnachweis auch leicht nachzu-  
 vollziehen. Dort, wo eine Abhängigkeit von zwei ver-  
 schiedenen Eingangsgrößen gegeben ist, kommt eine  
 UND-Verknüpfung zur Anwendung; dort wo wahlweise  
 von dem einen oder anderen Fahrwegobjekt auf die Pe-  
 ripherie zuzugreifen ist, kommt eine ODER-Verknüp-  
 fung zur Anwendung; dort wo Zustände bei mehr als ei-  
 nem Fahrwegobjekt eine Rolle spielen, wird ein Aufteiler  
 Va verwendet und dort wo eine Negierung stattzufinden  
 hat, wird ein Negationsglied verwendet.

**[0029]** Eine gleichartige Steuerungsfunktion wie sie  
 vorstehend anhand eine rechnergesteuerten Bahn-  
 überganges erläutert wurde, kann mit Vorteil auch für

hardwaregesteuerte Bahnübergänge oder Mischformen aus hard- und softwaregesteuerten Bahnübergängen verwendet werden. Auch dort ergibt sich durch Modulbauweise der Steuerungselemente und eingangsseitige Verknüpfung dieser Elemente entsprechend der Topographie des Bahnüberganges ein überschaubarer Aufbau der Steuerung des Bahnüberganges.

## Patentansprüche

1. Einrichtung zur Steuerung von Bahnübergängen (Bü), die von einer Steuerstelle aus oder fahrzeuggesteuert durch streckenseitige Prozeßelemente (AzE1, AzE2) ein- und fahrzeuggesteuert durch streckenseitige Prozeßelemente (AzA1-AzA4) ausgeschaltet werden, wobei eine Projektierungssoftware für die topographiegerechte Umsetzung der Ein- und Ausschaltssignale in Steueranweisungen für die Sicherungskomponenten (S) des Bahnüberganges sorgt, und wobei die Prozeßelemente (AzA1-AzA4, AzE1, AzE2), Signale (ÜS1, ÜS2, Hp1, Hp2) und Weichen (W1, W2) eine Prozeßperipherie (P) des Bahnübergangs (Bü) bilden, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung für jeden Bahnübergang (Bü) aus einer der Anzahl der über ihn stellbaren Fahrwege (1 bis 5) entsprechende Zahl gleichartig ausgebildeter Module, sogenannter Fahrwegobjekte (X1 bis X5), besteht, denen je ein Modul für die Behandlung des Einschaltens (E), ein Modul für die Behandlung des Ausschaltens (A) und ein Modul für die Behandlung des Überwachens (Ü) des Bahnüberganges zugeordnet sind, wobei diese Module für das Einschalten, Ausschalten und Überwachen des Bahnüberganges über gleichartig ausgestaltete Schnittstellen zur Prozeßperipherie (P) verfügen, **daß** alle Fahrwegobjekte (X1-X5) über einheitliche Schnittstellen in Verbindung stehen mit einem gemeinsamen Zuordnungsbaustein (Z), welcher die ihm von einem Fahrwegobjekt zugeführten Ein- bzw. Ausschaltssignale über weitere Module (Li, Schr) umsetzt in An- bzw. Abschaltbefehle für die von diesem beanspruchten Sicherungskomponenten (S) des Bahnüberganges und **daß** zwischen der Prozeßperipherie (P) eines konkreten Bahnüberganges und den Modulen für das Einschalten, Ausschalten und Überwachen des Bahnüberganges der zugehörigen Fahrwegobjekte (X1 bis X5) eine Verknüpfungslogik (VL) vorgesehen ist, in der die Fahrwegbeanspruchungen der einzelnen Module für das Einschalten, Ausschalten und Überwachen des Bahnüberganges durch die Prozeßperipherie des Bahnüberganges hinterlegt sind und die so beschaffen ist, daß sie eine entsprechende Verknüpfung der Prozeßperipherie (P) mit den Modulen (A, E, Ü) siehe das vorhergehende

Blatt der Fahrwegobjekte (X1 bis X5) vornimmt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verknüpfungslogik (VL) für jedes der Module siehe das vorhergehende Blatt eines Fahrwegobjektes (X1-X5) durch eine oder mehrere, dann kaskadierte Standardverknüpfungen (Va, Vu, Vo, Vn, Vv) der Funktion Verteilen, UND, Oder, Negieren oder Verbinden dargestellt ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem Bahnübergang ein Rechner oder Rechnersystem (R) zugeordnet ist, in dem mindestens die Funktionen des gemeinsamen Zuordnungsbausteines (Z) sowie die der Fahrwegobjekte (X1 bis X5) und die der Module (A, E, Ü) siehe das vorhergehende Blatt und der weiteren Module (Li, Schr) implementiert sind.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rechner bzw das Rechnersystem (R) einen Speicher aufweist, in dem das durch die Topographie des Bahnüberganges vorgegebene Zusammenwirken seiner Prozeßelemente mit den Sicherungskomponenten (S) des Bahnüberganges hinterlegt ist.

## Claims

1. Apparatus for the control of level crossings (Bü) which are switched on from a control point or, under vehicle control, by section-side process elements (AzE1, AzE2) and are switched off, under vehicle control, by section-side process elements (AzA1 - AzA4), planning software ensuring the topography-related conversion of the switch-on and switch-off signals into control instructions for the safety components (S) of the level crossing, and the process elements (AzA1-AzA4, AzE1, AzE2), signals (ÜS1, ÜS2, Hp1, Hp2) and points (W1, W2) forming a process periphery (P) of the level crossing (Bü), **characterized in that** the control for each level crossing (Bü) consists of a number of identically designed modules, so-called route objects (X1 to X5), the said number corresponding to the number of routes (1 to 5) capable of being controlled over the said level crossing, which route objects are each assigned a module for handling the switching-on (E), a module for handling the switching-off (A) and a module for handling the monitoring (Ü) of the level crossing, these modules for the switching-on, switching-off and monitoring of the level crossing having identically designed interfaces with the process periphery (P), **in that** all the route objects

(X1-X5) are connected via uniform interfaces to a common assignment unit (Z) which, via further modules (Li, Schr), converts the switch-on and switch-off signals, supplied to it by a route object, respectively into cut-in and cut-off commands for the safety components (S) of the level crossing, the said safety components being claimed by the said route object, and **in that**, between the process periphery (P) of an actual level crossing and the modules for the switching-on, switching-off and monitoring of the level crossing of the associated route objects (X1 to X5), there is linking logic (VL), in which the route occupations of the individual modules for the switching-on, switching-off and monitoring of the level crossing are filed by the process periphery of the level crossing and which is such that it executes corresponding linking of the process periphery (P) to the modules (A, E, Ü) for the switching-on, switching-off and monitoring of the level crossing, of the route objects (X1 to X5).

2. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the linking logic (VL) for each of the modules, of a route object (X1-X5) is represented by one or more, **in that** case cascaded standard operations (Va, Vu, Vo, Vn, Vv) of the distribution, AND, OR, negation or connection functions.
3. Apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** each level crossing is assigned a computer or computer system (R), in which at least the functions of the common assignment unit (Z) and those of the route objects (X1 to X5) and those of the modules (A, E, Ü) for the switching-on, switching-off and monitoring of the level crossing, and of the further modules (Li, Schr) are implemented.
4. Apparatus according to Claim 3, **characterized in that** the computer or computer system (R) has a memory which files the interaction of the process elements of the level crossing with its safety components (S), the said interaction being predetermined by the topography of the level crossing.

## Revendications

1. Dispositif de commande de passage (Bü) à niveau qui sont connectés à partir d'un poste de commande ou de manière commandée par véhicule par des éléments (AzE1, AzE2) de processus sur l'itinéraire et qui sont déconnectés de manière commandée par véhicule par des éléments (AzA1 à AzA4) de processus sur l'itinéraire, un logiciel de planification assurant la conversion conforme à la topographie des signaux de connexion et de déconnexion en instructions de commande pour les composants (S) de sécurité du passage à niveau, et les éléments

(AzA1 à AzA4, AzE1, AzE2) de processus, des signaux (ÜS1, ÜS2, Mp1, Mp2) et des aiguillages (W1, W2) formant une périphérie (P) de processus du passage (Bü) à niveau, **caractérisés**

**en ce que** la commande pour chaque passage (Bü) à niveau est constituée d'un nombre correspondant au nombre de voies (1 à 5) de communication pouvant être réglées par son intermédiaire de modules réalisés de la même façon appelés objets (X1 à X5) de voies de communication, à chacun desquels il est associé un module pour le traitement de la connexion (E), un module pour le traitement de la déconnexion (A) et un module pour le traitement de la surveillance (Ü) du passage à niveau, ces modules disposant pour la connexion, la déconnexion et la surveillance du passage à niveau, d'interfaces avec la périphérie (P) de processus qui sont réalisées de la même façon,

**en ce que** tous les objets (X1 à X5) de voies de communication sont en liaison par l'intermédiaire d'interfaces unitaires avec un composant (Z) d'association commun, qui convertit les signaux de connexion et de déconnexion qui lui sont envoyés par un objet de voies de communication par l'intermédiaire de modules (Li, Schr) supplémentaires en instructions de connexion et de déconnexion pour les composants (S) de sécurité du passage à niveau sollicités par l'objet de voies de communication

et **en ce qu'il** est prévu entre la périphérie (P) de processus d'un passage à niveau concret et les modules pour la connexion, la déconnexion et la surveillance du passage à niveau, des objets (X1 à X5) de voies de communication associés, une logique (VL) de combinaison dans laquelle les sollicitations de voies de communication des modules individuels pour la connexion, la déconnexion et la surveillance du passage à niveau sont mises en mémoire par la périphérie de processus du passage à niveau et qui est réalisée de manière à effectuer une combinaison adéquate de la périphérie (P) de processus avec les modules (A, E, Ü) de connexion, de déconnexion et de surveillance du passage à niveau des objets (X1 à X5) de voies de communication.

2. Dispositif suivant la revendication 1, **caractérisés en ce que** la logique (VL) de combinaison pour chacun des modules pour la connexion, la déconnexion et la surveillance du passage à niveau d'un objet (X1 à X5) de voies de communication est représentée par une ou plusieurs combinaisons (Va, Vu, Vo, Vn, Vv) normalisées en cascade de la fonction distribuée, et, ou, inversée ou reliée.
3. Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisés en ce qu'il** est associé à chaque passage à niveau un ordinateur ou un système (R) d'ordina-

teur dans lequel au moins les fonctions du composant (Z) d'association commun ainsi que celles des objets (X1 à X5) de voies de communication et celles des modules (A, E, Ü) pour la connexion, la déconnexion et la surveillance du passage à niveau et des modules (Li, Schr) supplémentaires sont mises en oeuvre.

4. Dispositif suivant la revendication 3, **caractérisés en ce que** l'ordinateur ou le système (R) d'ordinateur comporte une mémoire dans laquelle la coopération prescrite par la topographie du passage à niveau de ces éléments de processus avec le composant (S) de sécurité du passage à niveau est mise en mémoire.

20

25

30

35

40

45

50

55



