



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 075 995 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2001 Patentblatt 2001/07

(51) Int. Cl.⁷: **B61L 23/22**, B61L 11/08,
B61L 23/24

(21) Anmeldenummer: **00250272.2**

(22) Anmeldetag: **11.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **13.08.1999 DE 19939648**

(71) Anmelder:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bothe, Peter**
38302 Wolfenbuettel (DE)
• **Hofestaedt, Holm, Dr.**
38173 Sickinge (DE)
• **Segeth, Christoph**
38176 Wendeburg (DE)
• **Watzlawik, Guenter**
38173 Dettum (DE)

(54) **Verfahren zum fahrzeugbewirkten Stellen von Weichen**

(57) Die Token (T_a , T_b), über die die Fahrwegzuweisungen beim Funkfahrbetrieb an die Fahrzeuge (F_1 , F_2) vergeben werden, werden bei jeder neuen Fahrwegzuweisung geändert. Diese Änderung kann in den Stellelementen (W) vorgenommen werden, wobei der für die jeweilige Folgefahrt geltende Token (T_b) vorzugsweise über einen Zufallsgenerator bestimmt wird. Der für die Folgefahrt geltende Token (T_b) wird über das autorisierte Fahrzeug (F_1) an die Zentrale (Z) übermittelt und von dort einem Folgefahrzeug (F_2) zugewiesen. Es ist aber auch möglich, die sich ändernden Token in der Zentrale zu generieren und den Stellelementen über die Fahrzeuge nicht nur den jeweils aktuellen Token, sondern auch den für die Folgefahrt geltenden Token zu übermitteln. Die Stellelemente unterrichten die Zentrale über die Fahrzeuge davon, daß sie Kenntnis genommen haben von dem für die Folgefahrt geltenden Token und setzen damit die Zentrale in die Lage, diesen Token einem Folgefahrzeug zuzuweisen. Beide Verfahrensausprägungen ermöglichen eine individuelle Verschlüßauflösung der Stellelemente vor Ort und sie verhindern durch die ständige Aktualisierung der Token den unerwünschten Zugriff eines hierzu nicht autorisierten Fahrzeugs auf ein Stellelement.

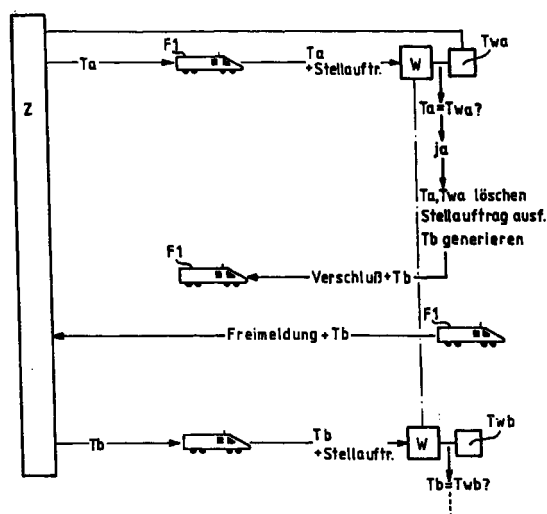


Fig.1

EP 1 075 995 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ein derartiges Verfahren ist aus der EP 0 076 672 B1 bekannt.

[0002] Dort geht es um die Steuerung einer Bahnanlage unter Verwendung einer Zentrale, die den eine Strecke befahrenden Fahrzeugen beim Vorliegen entsprechender Voraussetzungen die Genehmigung erteilt, einen bestimmten Streckenabschnitt zu befahren. Diese Genehmigung, der sogenannte Token, autorisiert ein Fahrzeug, individuelle Stellaufträge an ausgewählte Stellelemente des Streckenabschnittes zu übermitteln und veranlaßt die Stellelemente, diese Stellaufträge auszuführen. Nach dem Passieren der Streckeneinrichtungen geben die Fahrzeuge die ihnen übermittelten Token wieder an die Zentrale zurück. Nachfolgende Fahrzeuge dürfen den Streckenabschnitt nur dann befahren und bedarfsweise auf die Stellelemente der Streckeneinrichtungen zugreifen, wenn sie hierzu durch ein ihnen von der Zentrale übermitteltes Token autorisiert wurden.

[0003] Zum Akzeptieren und Ausführen von Stellaufträgen müssen die Stellelemente der Streckeneinrichtungen von den sie betreffenden Token unterrichtet sein. Üblicherweise bestehen die Token aus einer unveränderbaren Kennung und die Zentrale überwacht die Zuordnung der Token zu den die Strecke befahrenden Fahrzeugen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 anzugeben, das ein lokales Verschließen der im Fahrzeug liegenden Stellelemente ermöglicht, ohne daß an den Stelleinrichtungen zusätzliche Sensoren oder ähnliches erforderlich werden und ohne daß zusätzliche Kommunikationskosten für das Verschließen und das Auflösen der einzelnen Stellelemente erforderlich sind.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruches 1. Danach prüfen die Stellelemente mit Hilfe eines ihnen bekannten veränderbaren Tokens die Berechtigung eines Fahrzeugs zur Verschlußaufhebung, führen bedarfsweise den anliegenden Stellauftrag aus und verschließen das Stellelement wieder. Der Token kann dabei im Stellelement oder in der Zentrale generiert werden.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Anspruch 2 bezieht sich dabei auf die Tokengenerierung in einem Stellelement, wobei das Stellelement nach der Abhandlung eines Stellauftrages jeweils einen neuen Token generiert und ihn über das den Verschluß auflösende Fahrzeug an die Zentrale übermittelt. Dabei generiert das Stellelement von Fall zu Fall einen Token, der verschieden ist von dem zuvor geltenden Token. Damit wird verhindert, daß nicht autorisierte Fahrzeuge aus ihrer Kenntnis über ihnen früher zugewiesene Token unberechtigterweise auf die Stellele-

mente eines Fahrwegbereiches zugreifen können, zu dem sie keine Zugriffsberechtigung besitzen.

[0008] Ein beim oder nach dem Ausführen eines Stellauftrages von einem Stellelement generiertes, für einen folgenden Stellauftrag geltendes Token wird von dem noch autorisierten Fahrzeug nach der Lehre des Anspruches 3 beim Freifahren des Streckenabschnittes, der das Stellelement beinhaltet, für den der Token gilt, an die Zentrale weitergegeben. Dieses Verfahren stellt sicher, daß ein neuer Token solange nicht an ein nachfolgendes Fahrzeug übermittelt werden kann, solange der durch den aktuellen Token einem vorausfahrenden Fahrzeug zugewiesene Fahrwegbereich noch von diesem befahren wird.

[0009] Gemäß Anspruch 4 findet die Tokengenerierung in der Zentrale statt und die Zentrale unterrichtet die Stellelemente über den für ihre nächste Beanspruchung jeweils geltenden Token.

[0010] Anspruch 5 sieht die Generierung unterschiedlicher Token in der Zentrale vor, wobei die Zentrale jeweils zwei Token vorgibt, von denen der eine die aktuelle Fahrt betrifft und der andere eine später vorzunehmende Fahrt. Die Stellelemente wissen zunächst nur um die Beschaffenheit des Tokens für die aktuelle Fahrt Bescheid und sie übernehmen den jeweils anderen Token von dem berechtigt auf sie zugreifenden Fahrzeug, speichern ihn ab und verwenden ihn zur Überprüfung der Zugriffsberechtigung eines später folgenden Fahrzeuges. Diese Art der Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens hat den Vorteil, daß an den räumlich verteilten Stellelementen keine Mittel zum Generieren von Token erforderlich sind.

[0011] Unabhängig davon, ob die Token in den Stellelementen oder in der Zentrale generiert werden, ist es nach der Lehre des Anspruches 6 vorteilhaft, dort für die Tokengenerierung Zufallsgeneratoren oder Zähler zu verwenden. Dadurch wird erreicht, daß die Wahrscheinlichkeit nur sehr gering ist, daß mit einem nicht mehr aktuellen Token auf die Stellelemente eines Fahrwegs zugegriffen werden kann.

[0012] In vorteilhafter Weise können die Token gemäß Anspruch 7 verschlüsselt und zur Anerkennung in den Stellelementen wieder entschlüsselt werden. Hierdurch sollen die Token gegen Mißbrauch durch nicht autorisierte Dritte geschützt werden.

[0013] Die Erfindung ist nachstehend anhand zweier in der Zeichnung verdeutlichter Ausführungsbeispiele erläutert, wobei die

Figur 1 für die weichenseitige Generierung von Token und
Figur 2 für die Generierung der Token in einer Zentrale gelten.

[0014] Figur 1 zeigt das Zusammenspiel einer Zentrale Z mit einem als Weiche W ausgebildeten Stellelement unter Mitwirkung eines ersten Fahrzeugs F1 und eines zweiten Fahrzeugs F2, wobei die Weiche W den

jeweils für eine Folgefahrt (Fahrzeug F2) geltenden Token (Tb) vorgibt. Bei den Fahrzeugen handelt es sich um Einzelfahrzeuge oder Fahrzeugverbände. Zu Beginn der Betrachtung wird davon ausgegangen, daß bei der Weiche W ein aktueller Token Twa hinterlegt ist, der dazu dient, einem den Zugriff auf die Weiche W fordernden Fahrzeug F1 den Zugriff auf die Weiche zu gestatten, wenn sich dieses Fahrzeug im Besitz des gültigen Tokens Ta befindet. Der bei der Weiche W hinterlegte Token Twa kann ein der Weiche fest zugeordneter, dort in einem Speicher hinterlegter-Ausgangstoken sein, der bei der Betriebsaufnahme z. B. durch die Zentrale aus dem Speicher abgerufen oder sonstwie wirksam geschaltet wurde. Es ist aber auch möglich, daß die Weiche von sich heraus oder auf eine entsprechende Anforderung eine dem hinterlegten Token Twa inhaltlich entsprechende Tokenmeldungen Ta an die Zentrale übermittelt, die diesen Token dem ersten auf die Weiche vorrückenden Fahrzeug zuweist. Dieses über das geltende Token Ta informierte Fahrzeug F1 setzt sich bei Annäherung an die Weiche per Funk mit dieser in Verbindung und übermittelt im Zusammenwirken mit dem geltenden Token Ta einen Auftrag zur Verschlußauflösung an die Weiche. Die Weiche vergleicht den vom Fahrzeug F1 übermittelten Token Ta mit dem bei ihm hinterlegten Token Twa. Stimmen beide Token annahmegemäß inhaltlich überein, so akzeptiert die Weiche den Auftrag zur Verschlußauflösung, löst den Verschluß auf und führt den Stellauftrag aus; anschließend stellt sie den Verschluß wieder her und setzt eine entsprechende Statusmeldung an das sich nähernde Fahrzeug F1 ab. Diese Statusmeldung beinhaltet neben der Verschlußmeldung für die Weiche W auch einen neuen Token Tb, der für die Folgefahrt gelten soll. Die Weiche W hinterlegt einen dem neuen Token Tb entsprechenden Token Twb in ihrem Speicher. Der neue Token Tb unterscheidet sich inhaltlich von dem Token Ta des aktuell auf die Weiche zugreifenden Fahrzeuges F1. Er wird bei der Weiche vorzugsweise unter Mitwirkung eines Zufallsgenerators oder eines Zählers entweder neu gebildet oder aus einem Speicher für eine Vielzahl von unterschiedlichen Token abgerufen. Das sich nähernde Fahrzeug F1 akzeptiert die Verschlußmeldung zusammen mit dem neuen Token Tb und setzt seine Fahrt in Richtung auf die Weiche und über die Weiche W hinaus fort. Mit dem vollständigen Passieren der Weiche W oder eines vorgegebenen, die Weiche W beinhaltenden Fahrbereiches übermittelt das Fahrzeug F1 den neuen Token Tb an die Zentrale Z und setzt sie damit in Kenntnis über den nachfolgend von der Weiche W anerkannten Token. Das vollständige Passieren der Weiche W bzw. das Freifahren eines vorgegebenen Fahrweges wird vom Fahrzeug F1 festgestellt, das hierzu z. B. mit einer streckenseitigen zugschlußmeldeeinrichtung zusammenwirkt oder den Fahrort seines Zugschlusses selbsttätig ermittelt.

[0015] Einem Fahrzeug F2, das zu einem späteren

Zeitpunkt Zugriff auf die Weiche W begehrt, wird von der Zentrale der aktuelle Token Tb übermittelt. Unter Benutzung dieses Tokens nimmt das Fahrzeug F2 Verbindung mit der Weiche W auf und versucht, seinen Stellauftrag an die Weiche abzusetzen. Die Weiche vergleicht den ihr vom Fahrzeug F2 mitgeteilten Token Tb mit dem bei ihr gespeicherten Token Twb und hebt bei Übereinstimmung den Verschluß der Weiche W auf. Vorzugsweise mit der Verschlußauflösung wird ein für die Folgefahrt geltender Token generiert und an das Fahrzeug F2 zur späteren Weitergabe an die Zentrale übermittelt.

[0016] Fällt der Vergleich zwischen einem von einem Fahrzeug übermittelten Token und einem bei der Weiche gespeicherten Token negativ aus, so verweigert die Weiche die Verschlußauflösung und informiert das sich nähernde Fahrzeug hiervon. Das Fahrzeug hat dann seine Fahrt so einzurichten, daß es vor dem nicht verfügbaren Stellelement zum Anhalten kommt. Wenn für die Zentrale nach entsprechender Prüfung klar ist, daß der Zugriff eines sich dem Stellelement nähernden Fahrzeugs wegen eines offensichtlichen Datenübertragungsfehlers verweigert wurde, so kann die Zentrale die Weiche dazu veranlassen, den bei ihr gespeicherten Ausgangstoken Twa wieder zu aktivieren und sie unterrichtet dann das vor der Weiche wartende oder auf die Weiche vorrückende Fahrzeug von diesem neuen Token. Das Fahrzeug versucht erneut, unter Verwendung dieses Tokens auf die Weiche zuzugreifen und erhält nach Vergleich des übermittelten Tokens Ta mit dem hinterlegten Token Twa den Zugriff auf die Weiche W. Die Weiche W hebt ihren Verschluß auf, führt den Stellauftrag aus und stellt den Verschluß wieder her. Anschließend übermittelt sie eine entsprechende Statusmeldung unter Beiordnung eines für die Folgefahrt geltenden Tokens an das zugreifende Fahrzeug, das diesen neuen Token zu gegebener Zeit an die Zentrale übermittelt.

[0017] Durch die Verwendung stets neuer Token für die einzelnen Zugfahrten wird die Wahrscheinlichkeit eines ungewollten Zugriffes durch ein nicht zu einem solchen Zugriff autorisiertes Fahrzeug auf einen sehr kleinen unkritischen Wert reduziert. Um die Token zusätzlich gegen Mißbrauch durch nicht autorisierte Dritte zu schützen, können die Token in der Zentrale verschlüsselt werden. Aus den verschlüsselten Daten werden an den Stellelementen durch Entschlüsselung die ursprünglichen Token wieder zurückgenommen und mit dem jeweils hinterlegten Token auf inhaltliche Übereinstimmung verglichen.

[0018] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 werden die Token, die die Zugriffsberechtigung für eine Folgefahrt vorgegeben, nicht von den Stellelementen bereitgestellt, sondern von der Zentrale. Diese Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist robuster gegen Tokenverlust als das anhand der Figur 1 erläuterte Verfahren.

[0019] Figur 2 zeigt wiederum das Zusammenspiel

einer Zentrale mit einer Weiche W unter Mitwirkung von Fahrzeugen F1, F2 und F3. Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel der Figur 2 generiert die Zentrale die Token und unterrichtet die Stellelemente über die zu ihrem Befahren vergebenen Token. Dies kann z. B. auf dem Funkweg geschehen. Eine besonders vorteilhafte Ausprägung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß die Zentrale die Token jeweils paarweise zur Verfügung stellt, wobei die beiden Token eines jeden Paares voneinander verschieden sind. Der eine Token dient der Erlangung der Zugriffsberechtigung für eine aktuelle Zugfahrt und der andere der Erlangung der Zugriffsberechtigung für die nachfolgende Zugfahrt. Der aktuelle Token soll z. B. der Token Ta, der der nächsten Zugfahrt zugeordnete Token der Token Tb sein. Beide Token werden von der Zentrale an das Fahrzeug F1 übermittelt, das diese drahtlos an die Weiche W weitergibt. Bei der Weiche W ist der aktuelle Token Twa hinterlegt, beispielsweise durch ein entsprechendes Signal der Zentrale oder durch ein Vorgängerfahrzeug. Die Weiche W vergleicht den ihr übermittelten gegebenenfalls entschlüsselten aktuellen Token Ta mit dem bei ihr hinterlegten Token Twa, löst bei inhaltlicher Übereinstimmung beider Token den Verschuß und führt den Stellauftrag aus. Anschließend hinterlegt die Weiche den zweiten ihr vom Fahrzeug übermittelten, von ihr aber bislang nicht anerkannten Token Tb als neuen weichenspezifischen Token Tbw in ihrem Speicher und gibt eine entsprechende Statusmeldung an das die Weiche beanspruchende Fahrzeug F1. Diese Statusmeldung beinhaltet die aktuelle Verschußmeldung der Weiche. Das Fahrzeug seinerseits unterrichtet die Zentrale beim Freimelden der Weiche W bzw. eines die Weiche W beinhaltenden Fahrwegbereiches davon, daß die Weiche W den der Folgefahrt zugewiesenen Token Tb akzeptiert hat.

[0020] Verlangt zu einem späteren Zeitpunkt ein Folgefahrzeug F2 den Zugriff auf die Weiche W, so übermittelt die Zentrale diesem Fahrzeug neben dem dann aktuellen Token Tb auch den Token Tc für die Folgefahrt. Mit dem aktuellen Token Tb verschafft sich das Fahrzeug F2 Zugriff auf die Weiche W und setzt den zugehörigen Stellauftrag entsprechend der gewünschten Weichenlage an die Weiche W ab. Außerdem übermittelt das Fahrzeug F3 der Weiche den von der Zentrale Z der Folgefahrt zugeordneten Token Tc. Die Weiche vergleicht den übermittelten aktuellen Token Tb mit dem bei der vorangegangenen Fahrt bei ihr hinterlegten Token Twb und akzeptiert bei inhaltlich übereinstimmenden Token den zur Ausführung anstehenden Stellauftrag. Nach der Verschußauflösung wird der angeforderte Stellauftrag ausgeführt und die beiden miteinander verglichenen Token Tb und Twb werden gelöscht. Anschließend wird der weiterhin übermittelte Token Tc als neuer weichenspezifischer Token Twc bei der Weiche abgespeichert. Die Weiche gibt nach der Ausführung des Stellauftrages eine entsprechende Verschußmeldung zusammen mit der Anerkennung des

nächsten für die Folgefahrt geltenden Tokens Tc an das zum Stellen der Weiche autorisierte Fahrzeug F2 ab. Dieses unterrichtet beim Freifahren der Weiche die Zentrale davon, daß die Weiche den Token Tc akzeptiert hat.

[0021] Zu einem späteren Zeitpunkt weist die Zentrale einem Folgefahrzeug F3 diesen Token Tc als aktuellen Token zu, der das Fahrzeug befähigt, auf die Weiche W zuzugreifen und sie informiert das Fahrzeug über den für die Folgefahrt geltenden Token Td. Dieser Token wird von der Weiche eingelagert und dient dazu, zu einem späteren Zeitpunkt die Zugriffsberechtigung eines dann folgenden Fahrzeugs zu überprüfen.

[0022] Es ist aber auch möglich, den für die Beanspruchung einer Weiche geltenden Token nicht von einem vorauslaufenden Fahrzeug an die Weiche zu übermitteln sondern von der Zentrale aus auf direktem Wege, z. B. mittels eines entsprechenden Funksignals. Dieses Funksignal soll von der Weiche empfangen, gegebenenfalls entschlüsselt und abgespeichert sein, bevor das Fahrzeug, für dessen Fahrt es gelten soll, auf die Weiche zuzugreifen versucht.

[0023] Dadurch, daß die Token nicht mehr an einer Vielzahl von Stellelementen generiert werden müssen, sondern nur einmal an zentraler Stelle, ist die Wahrscheinlichkeit, daß wegen einer Störung an einem Stellelement Token verloren gehen können, sehr viel geringer als bei dezentraler Tokengenerierung.

[0024] Insgesamt sind beide vorgeschlagenen Verfahrensausführungen mit stellelementseitiger Tokengenerierung und zentraler Tokengenerierung außerordentlich robust gegen den unzulässigen Zugriff eines nicht zum Zugriff autorisierten Fahrzeugs auf ein Stellelement. Diese Robustheit wird durch die Verwendung unterschiedlich ausgebildeter Token für die einzelnen Fahrwegzuweisungen und die zusätzliche Verschlüsselung/Entschlüsselung der Token erreicht. Die Token können wie im dargestellten Ausführungsbeispiel einzelnen Stellelementen wie Weichen, Gleissperren oder Bahnübergängen zugeordnet sein, oder aber auch größeren Fahrwegbereichen mit mehreren Stellelementen. Dabei sind hinsichtlich der dezentralen Lösung den einzelnen Stellelementen eines Fahrwegbereiches vorzugsweise jeweils unterschiedliche Token zuzuordnen, während bei der zentralen Lösung allen Stellelementen des betreffenden Fahrwegbereiches jeweils der gleiche Token zugewiesen werden kann.

[0025] Zur Übermittlung der Token sowie von Kommandos und gegebenenfalls Meldungen kommen Verfahren zur gesicherten Datenübertragung zur Anwendung.

Patentansprüche

1. Verfahren zum fahrzeugbewirkten Stellen von Stellelementen unter Verwendung einer Zentrale zur bedarfsweisen Tokenzuweisung an die Fahrzeuge und unter Verwendung von stellelementseitigen

Speichern zur Hinterlegung von den Fahrzeugen zuweisbaren Token,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Stellelemente (W) nach Anerkennung und Ausführung eines Stellauftrages zur späteren Ausführung eines folgenden Stellauftrages in ihren Speichern einen von dem den aktuellen Stellauftrag autorisierenden Token (Twa) verschiedenen Token (Twb) hinterlegen, der entweder der Zentrale (Z) bereits bekannt ist oder den die Stellelemente über das den aktuellen Stellauftrag autorisierende Fahrzeug (F1) an die Zentrale melden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Stellelemente nach Anerkennung eines Stellauftrages einen für eine Folgefahrt geltenden aktuellen Token (Tb) generieren und diesen einem den ausgeführten Stellauftrag autorisierenden Fahrzeug (F1) zur Weitergabe an die Zentrale (Z) übermitteln.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

daß die Weitergabe des für die Folgefahrt geltenden Tokens (Tb) an die Zentrale durch das die Strecke befahrende Fahrzeug (F1) beim Freifahren des Streckenabschnittes erfolgt, in dem das Stellelement (W) liegt, und für dessen Befahrung das Fahrzeug durch den vorangegangenen Token (Ta) autorisiert war.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Zentrale (Z) die Stellelemente (W) eines zu befahrenden Streckenbereiches per Funk oder leitungsgebunden über den für ihr Befahren geltenden Token unterrichtet.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Zentrale (Z) den die Strecke befahrenden Fahrzeugen (F1, F2) jeweils zwei Token (Ta, Tb) zuweist, von denen einer (Ta) dem Stellelement (W) des zu befahrenden Streckenabschnittes bekannt ist oder bekannt gemacht wird und dort zum Vergleich mit dem Token (Ta) eines die Ausführung eines Stellauftrages anfordernden Fahrzeugs (F1) dient, daß das Stellelement (W) nach der Anerkennung eines Stellauftrages den hinterlegten aktuellen Token (Twa) durch den jeweils ande-

ren, ihm vom Fahrzeug mitgeteilten Token (Twb) ersetzt

und daß die Zentrale dem nächsten den Streckenabschnitt befahrenden Fahrzeug (F2) neben dem anderen Token (Tb) einen für die folgende Fahrt geltenden weiteren Token (Tc) zur späteren Weitergabe an das Stellelement übermittelt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,

daß die Stellelemente oder die Zentrale den für eine Folgefahrt geltenden, bei der oder den Weichen zu hinterlegenden Token (Tb, Tc) mittels eines Zufallsgenerators oder eines Zählers bestimmen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,

daß die von der Zentrale oder den Stellelementen bereitgestellten Token vor ihrer Übertragung in vorgegebener Weise verschlüsselt und nach Empfang durch die Stellelemente wieder entschlüsselt werden.

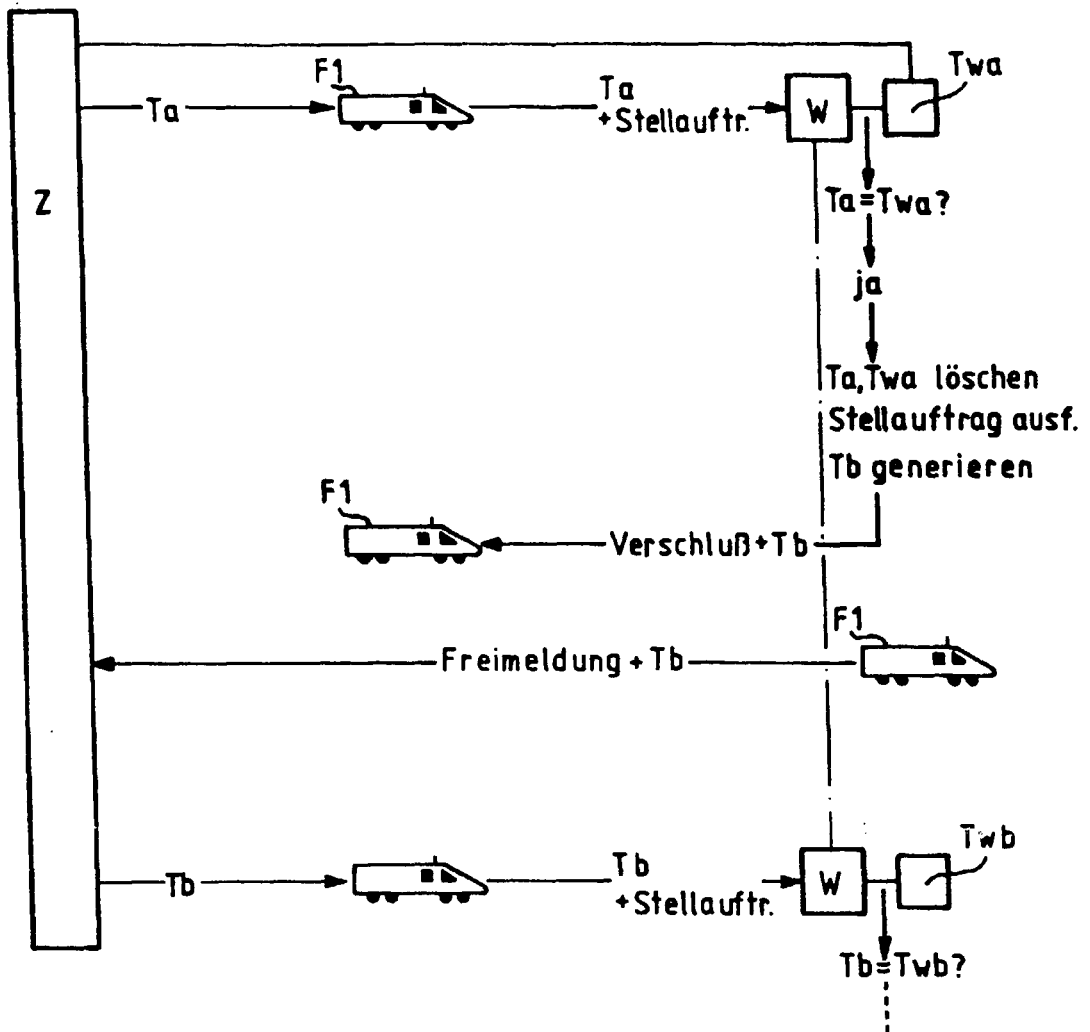


Fig.1

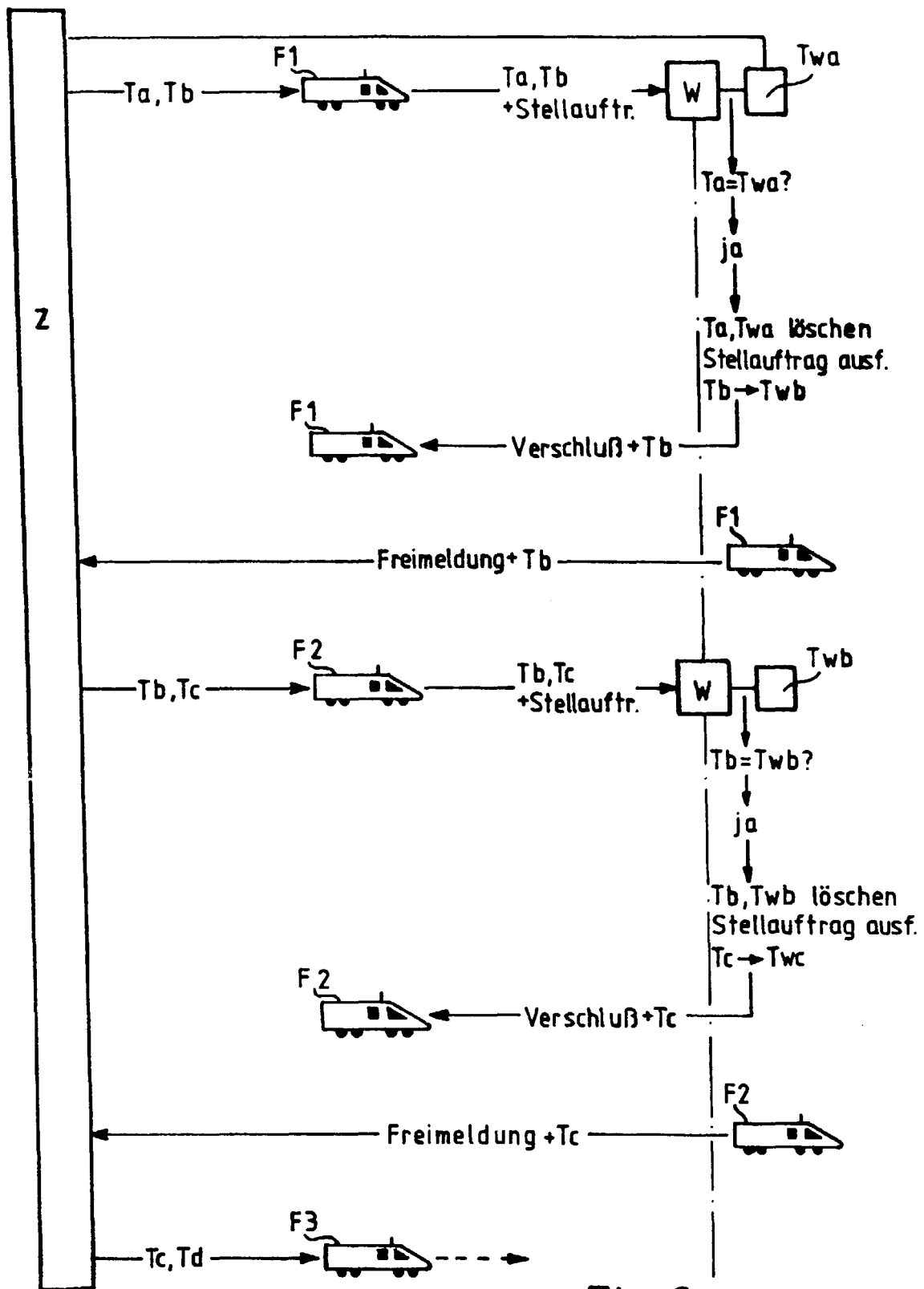


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 25 0272

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|--|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| A | DE 197 49 697 A (SIEMENS AG) 29. April 1999 (1999-04-29) * das ganze Dokument * | 1 | B61L23/22 B61L11/08 B61L23/24 |
| A | US 4 858 859 A (APPERSON JOSEPH) 22. August 1989 (1989-08-22) * Zusammenfassung * | 1 | |
| A | EP 0 430 192 A (GEN SIGNAL CORP) 5. Juni 1991 (1991-06-05) * Zusammenfassung * | 1 | |
| D,A | EP 0 076 672 A (BRITISH RAILWAYS BOARD) 13. April 1983 (1983-04-13) | | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) |
| | | | B61L |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort DEN HAAG | | Abschlußdatum der Recherche 14. Dezember 2000 | Prüfer Reekmans, M |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 25 0272

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 14-12-2000.
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-12-2000

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19749697 A | 29-04-1999 | KEINE | |
| US 4858859 A | 22-08-1989 | AU 604777 B | 03-01-1991 |
| | | AU 8066587 A | 05-05-1988 |
| | | CA 1296087 A | 18-02-1992 |
| | | GB 2198271 A,B | 08-06-1988 |
| EP 0430192 A | 05-06-1991 | US 5050823 A | 24-09-1991 |
| | | AU 643733 B | 25-11-1993 |
| | | AU 6760190 A | 06-06-1991 |
| | | MX 171625 B | 09-11-1993 |
| EP 0076672 A | 13-04-1983 | AT 31267 T | 15-12-1987 |
| | | AU 550684 B | 27-03-1986 |
| | | AU 8910982 A | 14-04-1983 |
| | | CA 1186788 A | 07-05-1985 |
| | | DE 3277806 D | 21-01-1988 |
| | | GB 2109969 A,B | 08-06-1983 |
| | | IN 157611 A | 03-05-1986 |
| | | US 4538781 A | 03-09-1985 |
| | | ZA 8207259 A | 31-08-1983 |

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82