



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 424 664 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90117986.1

(51) Int. Cl.⁵: **B61L 3/12**

(22) Anmeldetag: 19.09.90

(30) Priorität: 27.10.89 DE 3935809

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.91 Patentblatt 91/18

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES GB IT

(71) Anmelder: **Standard Elektrik Lorenz
Aktiengesellschaft
Lorenzstrasse 10
W-7000 Stuttgart 40(DE)**

(72) Erfinder: **Uebel, Helmut
Forchenrainstrasse 38
W-7016 Gerlingen(DE)
Erfinder: Knight, Alan C.
Blammerbergstrasse 141
W-7252 Weil der Stadt(DE)**

(74) Vertreter: **Pechhold, Eberhard, Dipl.-Phys. et
al
Standard Elektrik Lorenz AG Patent- und
Lizenzwesen Postfach 30 09 29
W-7000 Stuttgart 30(DE)**

(54) **Einrichtung zur Übertragung von Steuerungsinformation auf ein Schienenfahrzeug.**

(57) Zur Führerstandssignalisierung wie auch zur automatischen Fahrzeugsteuerung müssen Signalstellungen und zeitweilige Fahrteinschränkungen signaltechnisch sicher auf die Fahrzeuge übertragen werden. Es wird hierzu eine Einrichtung angegeben, welche an der Strecke eine z.B. am Signalstandort im Gleis verlegte Linienleiterschleife (LL) sowie ein diese speisendes Streckengerät (SG) aufweist, welches zu allen möglichen Signalbegriffen je zwei miteinander identische Datensätze in verschiedenen Speichern (SP1, ..., SP4) gespeichert enthält. Der aktuelle Signalbegriff wird am Signal (S) abgegriffen und in codierter Form an das Streckengerät übermit-

telt oder er wird von einer Streckenzentrale aus über eine Datenverbindung an das Streckengerät übertragen. Dieses gibt die beiden zugehörigen Datensätze zusammen mit je einer Speicherkennung abwechselnd und kontinuierlich auf die Linienleiterschleife aus. Die mit der Linienleiterschleife induktiv gekoppelten Bordsteuergeräte der Fahrzeuge vergleichen die mit unterschiedlichen Speicherkennungen ausgestatteten Datensätze und verarbeiten die enthaltenen Daten nur weiter, wenn die Datensätze bis auf die Speicherkennung miteinander identisch sind.

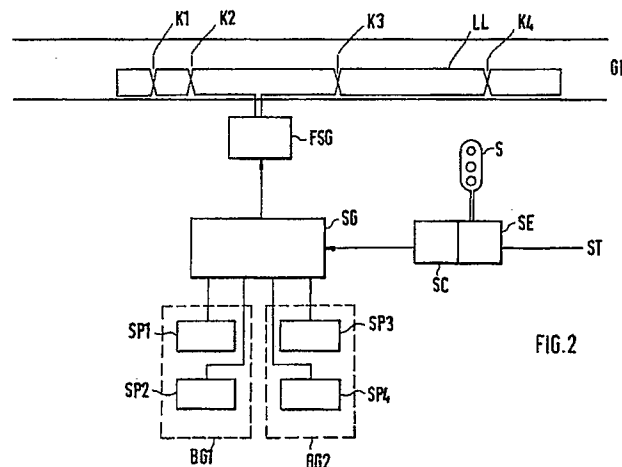


FIG. 2

EP 0 424 664 A2

EINRICHTUNG ZUR ÜBERTRAGUNG VON STEUERUNGSINFORMATION AUF EIN SCHIENENFAHRZEUG

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Einrichtungen sind seit vielen Jahren in europäischen Eisenbahnanlagen im Einsatz. In einem Aufsatz von W. Schmitz in "Europa-Verkehr" 10. Jahrgang, Heft 2, Seiten 50 bis 63 sind, insbesondere in den Abschnitten 7.4 und 7.5, mögliche Varianten einer Einrichtung zur Informationsübertragung für die Führerstandssignalisierung und Bremsüberwachung beschrieben.

Wird zur Übertragung von Daten auf das Fahrzeug eine Linienleiterschleife verwendet, so erfolgt die Sicherung der übertragenen Daten gegen Übertragungsfehler wie bei der Linienzugbeeinflussung durch am Ende eines Datentelegrammes angefügte Redundanzbits und Quittieren des fehlerfreien Empfanges des Datentelegrammes durch das Fahrzeug. Diese Art der Datenübertragung setzt streckenseitig eine relativ aufwendige, intelligente Einrichtung voraus.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die Übertragung von Steuerungsinformation auf ein Schienenfahrzeug unter Berücksichtigung wechselnder Signalebegriffe mit einer möglichst einfachen Einrichtung zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die doppelte Vorspeicherung der zu übertragenden Steuerungsdatensätze in Festwertspeichern entfällt bei der erfindungsgemäßen Einrichtung ein großer Teil der Datentelegrammerstellung. Es werden lediglich die dem jeweils gültigen Signalebegriff entsprechenden Datensätze einschließlich Telegrammkopf und Redundanzteil aus den Festwertspeichern abgerufen und übertragen. Auf eine Datenübertragung in Gegenrichtung, vom Fahrzeug zur Strecke und die hierfür erforderlichen Einrichtungen kann gänzlich verzichtet werden. Die Sicherheitsprüfung der übertragenen Daten erfolgt im Fahrzeug durch Identitätsvergleich der aus verschiedenen Festwertspeichern stammenden Steuerungsdatensätze und Überprüfung ihrer Herkunft anhand der Speicherkennungen. Totalausfall der Datenübertragung kann durch einfache zusätzliche, für sich bekannte Maßnahmen erkennbar gemacht werden.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

So betrifft der Patentanspruch 2 den Einsatz zweier Mikrorechner im Streckengerät, denen die Festwertspeicher je zur Hälfte zugeordnet sind und die jeweils einen von zwei in ihren Steuerungsdaten übereinstimmenden Steuerungsdatensätzen auf das Fahrzeug übertragen. Die Mikrorechner arbei-

ten bis auf eine Absprache über die Reihenfolge, in der sie tätig werden wollen, voneinander unabhängig.

Der Gegenstand des Anspruchs 3 sieht insgesamt vier Festwertspeicher vor, deren Steuerungsdatensätze in vorgegebener Reihenfolge auf das Fahrzeug übertragen werden.

Da das Bordsteuergerät in der Lage ist, von vier jeweils paarweise gleichen Steuerungsdatensätzen diejenigen, die die einschränkende gleiche Information enthalten, zu erkennen und nur diese weiterzuverwerten, ergibt sich, wie in Anspruch 4 beschrieben, die Möglichkeit, zur Einrichtung vorübergehender Langsamfahrstellen zwei der vier Festwertspeicher durch zwei andere, die entsprechend den Bedingungen der Langsamfahrstelle vorprogrammiert sind, auszutauschen und so komplizierte Programmierarbeiten an der Strecke zur Einrichtung der Langsamfahrstelle zu vermeiden. Zwei der Festwertspeicher können hierzu z.B. auf einer separat steckbaren Baugruppe angeordnet sein.

Es können auch, wie in Anspruch 5 beschrieben, Bereiche der als erste Festwertspeicher verwendeten Speicherbauelemente, - sofern diese genügend Speicherplatz aufweisen - als weitere Festwertspeicher verwendet und nur der Zugriff zu diesen weiteren Festwertspeichern über eine steckbare Baugruppe geführt werden. Zur Einrichtung einer Langsamfahrstelle kann dann diese speicherlose Baugruppe durch eine Baugruppe mit Speicherbauelementen, die der Langsamfahrstelle zugeordnete Datensätze enthalten, ersetzt werden. Damit wird eine bessere Ausnutzung der verwendeten Speicherbauelemente ermöglicht, ohne auf die Vorteile, Programmierarbeiten an der Strecke zu vermeiden und die ständige Überprüfung des Baugruppensteckplatzes, verzichten zu müssen.

Anspruch 6 betrifft den signaltechnisch sicheren Abgriff des Signalebegriffes an einem Signaleinsatz durch das Streckengerät, insbesondere für den Fall, daß die Zahl der zwischen Signaleinsatz und Streckengerät vorhandenen Verbindungsadern zur individuellen Übertragung aller vorkommenden Signalebegriffe nicht ausreicht.

Gemäß Anspruch 7 ist zwischen Streckengerät und einer Streckenzentrale, die mehrere Streckengeräte entlang einer Strecke steuert, eine Datenverbindung vorgesehen, über die jedem Streckengerät signaltechnisch sicher übermittelt wird, welcher Signalebegriff an dem jeweiligen Streckenort an ein dort vorüberfahrendes Fahrzeug zu übermitteln ist.

Dadurch kann, auch an Streckenpunkten, an denen wechselnde Signalebegriffe auf Fahrzeuge

übertragen werden müssen, auf ortsfeste Signale verzichtet werden. Anstelle eines ortsfesten Signalsystems kann Führerstandssignalisierung treten oder es kann vollautomatisch gefahren werden.

Anspruch 8 sieht eine Möglichkeit vor, abgespeicherte Steuerungsdatensätze im Streckengerät von der Streckenzentrale aus zu ändern oder neu zu erstellen. Dies ermöglicht z.B. die Einrichtung von Langsamfahrstellen von der Streckenzentrale aus. Auch nach Betriebsstörungen, z.B. Stromausfällen an der Strecke, kann eine Wiederaufrüstung eines Streckengerätes von der Zentrale aus erfolgen.

Anspruch 9 betrifft eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung für den Einsatz an in beiden Richtungen befahrenen Gleisen.

Anspruch 10 sieht eine Möglichkeit für das Fahrzeug vor, seine Fahrrichtung und den Ort des Beginns der Linienleiterschleife zu ermitteln. Damit kann das Fahrzeug, selbst bei teilweise gestörter Datenübertragung, überprüfen, ob die aktivgeschaltete Linienleiterschleife und die empfangenen Steuerungsdaten seiner Fahrrichtung zugeordnet sind.

Anhand von sechs Figuren sollen nun Ausführungsbeispiele der Einrichtung nach der Erfindung beschrieben und ihre Funktion erklärt werden:

Fig. 1 zeigt das Prinzip der erfindungsgemäßen Einrichtung an einem Blockschaltbild,

Fig. 2 zeigt die Einrichtung nach der Erfindung mit verdoppelten Speicherbaugruppen und asymmetrischer Linienleiterschleife,

Fig. 3 zeigt den Aufbau von Steuerungsdatensätzen,

Fig. 4 zeigt vom Fahrzeug einzuhaltende Bremsvorgaben im Weg/Geschwindigkeitsdiagramm.

Fig. 5 zeigt die Einrichtung nach der Erfindung mit Datenverbindung zu einer Streckenzentrale,

Fig. 6 zeigt ein Blockschaltbild eines über eine Datenverbindung mit einer Streckenzentrale kommunizierenden Streckengerätes.

In Fig. 1 ist schematisch ein Gleis GL mit einem darauf befindlichen Fahrzeug FZ dargestellt. Das Fahrzeug besitzt ein signaltechnisch sicher ausgelegtes Bordsteuergerät BS, welches über einen Datenbus mit dem Führerstand FS des Fahrzeuges FZ verbunden ist und außerdem nicht dargestellte Aggregate einer automatischen Fahr- und Bremssteuerung (AFB) beeinflusst. Über Antennen A1 und A2 und einen Empfänger E ist das Bordsteuergerät des Fahrzeuges induktiv mit einer im Gleis verlegten Linienleiterschleife LL gekoppelt, die von einem Streckengerät SG über ein Fernspeisegerät FSG gespeist wird. Das Streckengerät ist vorzugsweise in der Nähe eines Signales S angeordnet und hat die Aufgabe, Streckeninformation und eingestellte Signalbegriffe signaltechnisch sicher auf das Fahrzeug zu übertragen.

Zur Übernahme des Signalbegriffs durch das Streckengerät SG ist dem Signaleinsatz SE des Signales ein Signalbegriffs-codierer SC zugeordnet, der über eine Stellwerksleitung ST eingegebene Signalbegriffe oder am Signal S tatsächlich wirksame Signalzustände detektiert und in charakteristische Codeworte umsetzt. Diese Codeworte werden zweifach, parallel, z.B. als 6 Bit-Datenworte an das Streckengerät ausgegeben.

Das Streckengerät besitzt zwei Festwertspeicher SP1, SP2, von denen jeder sämtliche möglichen, zur Ausgabe an das Fahrzeug infragekommenden Steuerungsdatensätze gespeichert enthält. Jedem vom Signalbegriffs-codierer erstellten Codewort, d.h. jedem Signalbegriff, ist ein Datensatz in jedem Speicher zugeordnet. Das Streckengerät liest aus jedem Speicher den dem anliegenden Codewort entsprechenden, bereits in der zu übertragenden Form, d.h. mit einem Telegrammkopf, einem eine Datensicherung mit Hamming-Distanz 4 zulassenden Redundanzteil und einer Speichererkennung versehen, vorliegenden Datensatz aus und überträgt ihn seriell an das am Gleis angeordnete Fernspeisegerät, welches im Rhythmus der einlaufenden Bit die Frequenz eines durch die Linienleiterschleife fließenden Stromes moduliert.

Das Streckengerät arbeitet kontinuierlich und gibt die aus den verschiedenen Speichern stammenden Steuerungsdatensätzen erstellten Telegramme in vorgegebener Reihenfolge aus.

Damit wird das Bordsteuergerät des Fahrzeuges in die Lage versetzt, die aus einzelnen Speichern stammenden Datensätze ihrer Herkunft nach zu identifizieren und ihren Inhalt auf Identität zu prüfen. Sind zwei aus verschiedenen Speichern stammende, aufeinanderfolgend empfangene Datensätze identisch, so wird die enthaltene Information als richtig angesehen und zur Steuerung einer Anzeige im Führerstand oder zur Beeinflussung der automatischen Fahr- und Bremssteuerung freigegeben. Eine Bestätigung des einwandfreien Empfanges durch in Gegenrichtung übertragene Datentelegramme wie bei der Linienzugbeeinflussung findet nicht statt und hierzu notwendige Einrichtungen sind nicht vorgesehen.

Die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung ist in der Lage, eine große Menge verschiedener Information in Telegrammform bereitzuhalten, so daß es keine Schwierigkeiten bereitet, sämtliche zur Berechnung von Bremsvorgaben durch das Bordsteuergerät benötigten Werte wie Zielentfernung, Höchstgeschwindigkeit, zulässige Geschwindigkeit in einer vorausliegenden Langsamfahrstelle, Abstand zu dieser Langsamfahrstelle, Länge der Langsamfahrstelle, Geschwindigkeit nach der Langsamfahrstelle auf das Fahrzeug zu übertragen. Falls, wie in Fig. 4 schematisch wiedergegeben, vor einem vorgegebenen Haltepunkt HP, an dem das Fahrzeug zum

Stillstand kommen soll, noch ein Durchrutschweg DW bis zur eigentlichen Gefahrenstelle eingerichtet ist, so kann auch die Länge dieses Durchrutschweges auf das Fahrzeug übertragen werden. Dieses wird dadurch in die Lage versetzt, eine weniger einschränkende, am Ende des Durchrutschweges beginnende Zwangsbremskurve zu errechnen. Ein versehentliches Auslösen der Zwangsbremse wird dadurch unwahrscheinlicher und das Fahrzeug kann schneller an den vorgegebenen Haltepunkt heranfahren.

Fig. 4 zeigt hierzu vier verschiedene Kurven im Weg/Geschwindigkeits-Diagramm. So erreicht ein in Fig. 4 entlang einer Fahrkurve FK mit einer Geschwindigkeit V1 von rechts kommendes Fahrzeug am Wegpunkt S1 eine Bremsankündigungskurve BAN. Bei Erreichen dieser Kurve wird z.B. ein Führerstandssignal gesetzt, das den Fahrzeugführer auf eine bevorstehende Abbremsung aufmerksam macht. Eine folgende Bremsenankündigungskurve BE löst am Wegpunkt S2 den Einsatz der Betriebsbremse aus oder zeigt die Notwendigkeit dazu im Führerstand an. Am Wegpunkt S3 ist die Betriebsbrems-Ablaufkurve BA erreicht, entlang derer die eigentliche Betriebsbremsung bis zum Haltepunkt HP erfolgt. Wurde die Betriebsbremse nicht betätigt, erreicht das Fahrzeug schließlich die Zwangsbremskurve, entlang derer es in jedem Fall und mit höchstmöglicher Bremsverzögerung bis zum Ende des Durchrutschweges zum Stillstand abgebremst wird.

Soll das in Fig. 1 dargestellte Gleis in beiden Richtungen befahren werden können und soll für beide Richtungen Steuerinformation übertragen werden können, so können zwei Linienleiterschleifen vorgesehen sein, von denen jeweils diejenige aktiv geschaltet ist, die der Richtung der bevorstehenden Zugfahrt zugeordnet ist. Dem Streckengerät müssen in diesem Falle die für beide Richtungen geltenden Signalbegriffe zugeführt werden und die Speicher des Streckengerätes müssen Datensätze für beide Fahrrichtungen enthalten. Selbstverständlich können auch zwei voneinander unabhängige Streckengeräte eingesetzt werden, von denen immer nur das für die eingestellte Fahrrichtung zuständige aktiv geschaltet ist.

In einem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Gleis GL eine mehrfach gekreuzte Linienleiterschleife LL angeordnet. Die Kreuzungsstellen K₁, ..., K₄ lassen eine genaue Ortung der Linienleiterschleife und, aufgrund ihrer asymmetrischen Anordnung, eine Erkennung der Fahrrichtung auf dem Fahrzeug zu. Aufgrund der größeren Schleifenlänge läßt sich in der Zeit, in der die induktive Kopplung zwischen Schleife und Fahrzeug besteht, mehr Information auf das Fahrzeug übertragen als mit der im allgemeinen kürzeren Schleife in Fig. 1. Wegen der Möglichkeit der Rich-

tungserkennung auf dem Fahrzeug entfällt die Notwendigkeit einer zweiten Schleife bei Zweirichtungsbetrieb der über das Gleis GL führenden Strecke.

Die vorgesehene Richtung kann innerhalb der Datentelegramme mitübertragen werden und das Fahrzeug kann prüfen, ob die so vorgegebene Richtung seiner eigenen Fahrrichtung entspricht und Datentelegramme, die der anderen Richtung zugeordnet sind, ausscheiden.

Das Streckengerät SG in Fig. 2 enthält zwei Sätze von Festwertspeichern SP1 und SP2 sowie SP3 und SP4, die auf getrennten steckbaren Baugruppen BG1 und BG2 angeordnet sind. Die in den Speichern SP1 und SP2 enthaltenen, einander entsprechenden Datensätze sind jeweils bis auf die Speicherkennung und den Redundanzteil miteinander identisch. Ebenso die Datensätze in den Speichern SP3 und SP4. Zwischen den Datensätzen in den Speichern SP1 und SP2 und den Datensätzen in den Speichern SP3 und SP4 können jedoch Unterschiede bestehen. Die Speicher SP3 und SP4 können z.B. einschränkendere Information enthalten als die Speicher SP1 und SP2.

Werden auf das Fahrzeug abwechselnd Datensätze aus allen vier Speichern in vorgegebener Reihenfolge übertragen, so erhält in diesem Falle das Bordsteuergerät insgesamt zwei unterschiedliche, jedoch gültige Datensatzpaare, von denen eines eine einschränkendere Information enthält als das andere.

In dem Bordsteuergerät eines die in Fig. 2 dargestellte Strecke befahrenden Fahrzeuges findet deshalb vor der Weiterverarbeitung eines der Datensatzpaare ein Vergleich der Inhalte der unterschiedlichen Datensatzpaare statt und es wird das Datensatzpaar weiterverarbeitet, das die einschränkendere Steuerungsinformation enthält.

Damit kann, z.B. bei Einrichtung einer Langsamfahrstelle, eine mit den Daten der Langsamfahrstelle vorprogrammierte Baugruppe anstelle der Baugruppe BG2 in das Streckengerät eingesetzt werden. Dies bewirkt, daß das vorüberfahrende Fahrzeuge die einschränkendere Information der neuen Baugruppe weiterverarbeitet. Ein Umprogrammieren der Speicher an der Strecke mit dem damit verbundenen Fehlrisiko wird hiermit vermieden. Enthalten alle vier Speicher identische Datensätze, so macht sich ein etwaiger Ausfall eines Speichers, der zur Ungültigkeit der aus einer der Baugruppen stammenden Datensätze führt, noch nicht fahrteinschränkend bemerkbar.

In Fig. 3 ist schematisch der Aufbau der an ein Fahrzeug übermittelten Steuerungsdatensätze wiedergegeben. Entsprechend dem bei der Linienzugbeeinflussung verwendeten Muster besteht jeder Steuerungsdatensatz aus einem Telegrammkopf, der den Telegrammbeginn signalisiert, einem Infor-

mationsteil, der hier die Speicherkennung SK1, SK4 und die Steuerungsdaten ISK1, ISK4 enthält, und einem Redundanzteil RT, der der Sicherung der Daten vor Übertragungsstörungen dient und z.B. mittels eines rückgekoppelten Schieberegisters erzeugt wird.

Zur Übertragung werden die einzelnen Speicher in vorgegebener Reihenfolge ausgelesen.

Um einen Totalausfall der Übertragung für das Fahrzeug erkennbar zu machen, kann in bekannter Weise eine unabhängige zusätzliche Einrichtung, z.B. eine punktförmige Zugbeeinflussungseinrichtung am Ort der Linienleiterschleife angeordnet werden, oder es kann mit den übertragenen Steuerungsdaten die Entfernung zur jeweils nächsten Linienleiterschleife mitübertragen und mit Hilfe einer fahrzeugeitigen Wegmeßeinrichtung gemessen werden. Werden am Ende der gemessenen Wegstrecke oder - im ersteren Fall - bei Erkennen der punktförmigen Zugbeeinflussungseinrichtung keine Steuerungsdatensätze empfangen, so geht das Fahrzeug von einem Totalausfall der Übertragung aus und signalisiert diesen dem Fahrzeugführer. Bleibt dessen Reaktion, z.B. die Betätigung einer Aufmerksamkeitstaste, aus, erfolgt eine Zwangsbremmung.

In Fig. 5 ist ein Blockschaltbild der Einrichtung nach der Erfindung wiedergegeben, das bis auf den Aufbau des Streckengerätes und dessen Anschluß an ein Sichtsignal dem in Fig. 1 dargestellten Blockschaltbild entspricht. Das Streckengerät SG enthält hier jedoch zwei Mikrorechner R1, R2 und ist über einen seriellen Datenbus SB mit einer Streckenzentrale Z verbunden. Eine Ankopplung an ein Sichtsignal entfällt hier, da die die an ein Fahrzeug zu übermittelnden Steuerungsdatensätze bestimmenden, wechselnden Signalbegriffe dem Streckengerät über den seriellen Bus mitgeteilt werden. Anstelle eines seriellen Busses, der mit wenig Aufwand z.B. über bereits vorhandene Streckenkabel, über eine optische Übertragungsstrecke oder über einen Funkkanal geführt werden kann, kann auch ein paralleler Bus treten. Dieser ermöglicht eine schnelle Übertragung, ist aber anfällig gegen elektromagnetische Einstreuungen, was seine Realisierung als optische Übertragungsstrecke zweckmäßig erscheinen läßt.

Fig. 6 zeigt den Aufbau eines Streckengerätes, das für den Betrieb mit einem zu einer Streckenzentrale führenden, seriellen Bus eingerichtet ist.

Zwei Mikrorechner R1, R2 mit integriertem Taktgeber und eingebautem UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter), z.B. unter der Typenbezeichnung 80C32 auf dem Markt, sind mit externen Speichern SP1 und SP2 ausgestattet, die je einen Programmspeicherbereich und einen Datenspeicherbereich aufweisen. Der Datenspeicherbereich ist als EEPROM ausgestaltet und enthält

jeweils bis zu 64 einzeln abrufbare Steuerungsdatensätze als fertige Datentelegramme einschließlich Telegrammkopf, Speicherkennung und Redundanzteil. Zur Ausgabe auf die Linienleiterschleife liest jeder der Rechner abwechselnd einen dem eingestellten Signalbegriff entsprechenden Steuerungsdatensatz aus dem Datenspeicherbereich seines externen Speichers aus und führt ihn über einen seriell betriebenen Sendebus SER dem Fernspeisegerät am Gleis zu. Um sicherzustellen, daß nicht beide Rechner gleichzeitig Daten ausgeben, werden die Arbeitstakte beider Rechner über eine Taktsynchronisationsleitung SY synchronisiert. Die Ausgabe erfolgt zudem interrupt-gesteuert mit einem in einem dem Taktausgang CLK des ersten Rechners R1 nachgeschalteten Teiler T heruntergeteilten Ausgabetakts, wobei z.B. Rechner 1 bei aufsteigender und Rechner 2 bei abfallender Flanke des Ausgabetaktes mit der Ausgabe seines Steuerungsdatensatzes beginnt. Über eine Steuerleitung SE kann der Sender des Fernspeisegerätes aus- und einschaltet werden.

Den Datenverkehr mit der Streckenzentrale Z wickeln beide Mikrorechner völlig unabhängig voneinander ab. Jeder Rechner wird von der Streckenzentrale über eine Telegrammadresse angesprochen und mit Steuerungsinformation und Steuerungsdatensätzen versorgt. Die seriellen Telegramme werden über ein Modem M auf eine zur Streckenzentrale führende Übertragungsleitung ÜL oder einen entsprechenden Funkkanal geschaltet.

Die Steuerungsinformation enthält für gewöhnlich die Adresse des Steuerungsdatensatzes, den der angesprochene Mikrorechner auf die Linienleiterschleife auszugeben hat. Die Steuerungsinformation kann aber auch Speicheranweisungen für von der Streckenzentrale her übertragene, geänderte oder neu erstellte Steuerungsdatensätze enthalten. Auch Abschaltkommandos können im Störfalle als Steuerungsinformation übertragen werden.

In umgekehrter Richtung, vom Streckengerät zur Streckenzentrale, werden Überwachungsinformationen übertragen. Zur Überwachung der Inhalte der externen Speicher bilden die Rechner Prüfsummen über die gespeicherten Daten und senden diese in regelmäßigen Zeitabständen oder nach Aufforderung an die Streckenzentrale. Das sichere Rechnersystem der Streckenzentrale vergleicht die Prüfsummen der beiden Mikrorechner miteinander und mit einem in der Streckenzentrale gebildeten aktuellen Sollwert. Bei Nichtübereinstimmung zweier Prüfsummen wird die Ausgabe des Streckengerätes von der Streckenzentrale aus abgeschaltet. Eine Abschaltung der Ausgabe des Streckengerätes erfolgt außerdem durch einen Mikrorechner selbst, wenn dieser über eine vorgegebene Zeitspanne hinweg nicht mehr von der Zentrale angesprochen wird, oder durch ein Abschaltkommando

der Streckenzentrale, wenn ein Mikrorechner auf eine Anweisung der Streckenzentrale nicht wie vorgeschrieben reagiert.

Die Einrichtung nach der Erfindung ist signaltechnisch sicher, da sämtliche Steuerungsinformationen zweikanalig erarbeitet und übertragen und sowohl im Fahrzeug als auch in der Streckenzentrale einem Vergleich durch ein sicheres Rechnersystem unterzogen werden. Durch die Übertragung der Prüfsummen über die abgespeicherten Steuerungsdatensätze wird ein Ausfall in einem der externen Speicher sehr schnell erkannt, so daß das Auftreten eines gefährlichen Doppelfehlers äußerst unwahrscheinlich ist.

Das Bestehen einer ständigen Überwachung der Speicherinhalte durch das Rechnersystem der Streckenzentrale erlaubt es auch, anstelle von Festwertspeichern (EEPROM's) gewöhnliche Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM's) als externe Speicher zu verwenden. Einziger Nachteil der Verwendung solcher kostengünstiger Speicher ist, daß bei einem Stromausfall eines Streckengerätes die gespeicherten, zum Betrieb notwendigen Steuerungsdatensätze verlorengehen und vor Wiederinbetriebnahme von der Streckenzentrale aus neu geladen werden müssen, was bei 64 verschiedenen Datensätzen eine Aufrüstzeit in der Größenordnung von etwa 1 Minute in Anspruch nimmt.

Ansprüche

1. Einrichtung zur Übertragung von Steuerungsinformation auf ein Schienenfahrzeug mit Hilfe einer im Bereich eines vorgegebenen Streckenortes, insbesondere Signalstandortes verlegten, mit einem Bordsteuergerät des Fahrzeuges induktiv gekoppelten Linienleiterschleife, die von einem Streckengerät gespeist wird, welches verschiedenen möglichen Signalbegriffen zugeordnete Steuerungsdatensätze, die der Berechnung von Fahr- und Bremskurven durch das Bordsteuergerät dienen, gespeichert enthält und jeweils einen dem eingestellten Signalbegriff zugeordneten Steuerungsdatensatz auf das Fahrzeug überträgt,

dadurch gekennzeichnet, daß das Streckengerät (SG) zwei erste Festwertspeicher (SP1, SP2) aufweist, die für jeden möglichen Signalbegriff mindestens je einen Steuerungsdatensatz (ISK1, ..., ISK4) gespeichert enthalten, daß die einem Signalbegriff zugeordneten Steuerungsdatensätze in beiden Festwertspeichern bis auf eine Speicherkennung (SK1, ..., SK4) miteinander identisch sind, daß das Streckengerät die dem jeweils eingestellten Signalbegriff zugeordneten Steuerungsdatensätze unabhängig voneinander auf das Fahrzeug (FZ) überträgt und das Bordsteuergerät (BS) die empfangenen Steuerungsdatensätze miteinander ver-

gleicht und die enthaltenen Steuerungsdaten nur weiterverarbeitet, wenn die empfangenen Steuerungsdatensätze vorgegebene verschiedene Speicherkennungen aufweisen und in ihren Steuerungsdaten miteinander übereinstimmen.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Streckengerät (SG) zwei voneinander unabhängige Mikrorechner (R1, R2) enthält, denen die Festwertspeicher (SP1, SP2) derart zugeordnet sind, daß jeder Mikrorechner über die gleichen gespeicherten Steuerungsdatensätze verfügt und daß jeder Mikrorechner den in dem ihm zugeordneten Festwertspeicher gespeicherten, dem eingestellten Signalbegriff entsprechenden Steuerungsdatensatz auf das Fahrzeug (FZ) überträgt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei weitere Festwertspeicher (SP3, SP4) mit den einzelnen möglichen Signalbegriffen zugeordneten Steuerungsdatensätzen vorgesehen sind, daß die in den weiteren Festwertspeichern gespeicherten, den einzelnen möglichen Signalbegriffen zugeordneten Steuerungsdatensätze ebenfalls jeweils bis auf eine Speicherkennung (SK3, SK4) miteinander identisch sind, daß das Streckengerät (SG) für jeden zu übertragenden Signalbegriff die in den ersten Festwertspeichern (SP1, SP2) und die in den weiteren Festwertspeichern (SP3, SP4) enthaltenen zugeordneten Steuerungsdatensätze in vorgegebener Reihenfolge auf das Fahrzeug (FZ) überträgt, daß das Bordsteuergerät sowohl die Reihenfolge des Eintreffens der Steuerungsdatensätze anhand der mitübertragenen Speicherkennungen als auch die paarweise Identität der aus den ersten Festwertspeichern und der aus den weiteren Festwertspeichern stammenden Steuerungsdaten prüft und diese nur weiterverarbeitet, wenn die vorgegebene Reihenfolge eingehalten ist und die in den Steuerungsdatensätzen enthaltenen Steuerungsdaten paarweise miteinander identisch sind und daß im Falle, daß sich die aus den ersten Festwertspeichern stammenden Steuerungsdaten von den aus den weiteren Festwertspeichern stammenden Steuerungsdaten unterscheiden, das Bordsteuergerät diejenigen Steuerungsdaten als gültig ansieht, die dem einschränkenderen Signalbegriff zugeordnet sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Festwertspeicher (SP3, SP4) auf einer steckbaren Baugruppe (BG2) im Streckengerät (SG) angeordnet sind und zur Einrichtung einer Langsamfahrstelle durch Festwertspeicher, die der Langsamfahrstelle zugeordnete Steuerungsdatensätze vorprogrammiert enthalten und auf einer anderen, gleichartigen Baugruppe angeordnet sind, ersetzt werden können.

5. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als weitere Festwertspeicher Teile

der ersten Festwertspeicher dienen, daß der Zugriff auf die weiteren Festwertspeicher über auf einer steckbaren Baugruppe (BG2) im Streckengerät (SG) angeordnete Leiterschleifen erfolgt und daß die steckbare Baugruppe zur Einrichtung einer Langsamfahrstelle durch eine andere steckbare Baugruppe ersetzt werden kann, welche anstelle der Leiterschleifen Festwertspeicher enthält, die der Langsamfahrstelle zugeordnete Steuerungsdatensätze vorprogrammiert enthalten.

5

10

6. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Strecke befindlichen Signalen je ein Signalbegriffscodierer (SC) zugeordnet ist, der eingestellte Signalbegriffe am Signaleinsatz (SE) des jeweiligen Signals abgreift, codiert und zweikanalig, signaltechnisch sicher dem Streckengerät übergibt.

15

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Datenverbindung zwischen dem Streckengerät und einer mit einem signaltechnisch sicheren Rechnersystem ausgestatteten, mehrere Streckengeräte steuernden Streckenzentrale besteht, welche dem Streckengerät eingestellte Signalbegriffe über die Datenverbindung signaltechnisch sicher übermittelt.

20

25

8. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Datenverbindung zwischen den Mikrorechnern des Streckengerätes und einer mit einem signaltechnisch sicheren Rechnersystem ausgestatteten, mehrere Streckengeräte steuernden Streckenzentrale besteht, über die die Streckenzentrale den Mikrorechnern des Streckengerätes sowohl eingestellte Signalbegriffe als auch geänderte oder neu erstellte Steuerungsdatensätze signaltechnisch sicher übermittelt und daß die Mikrorechner des Streckengerätes in der Lage sind, auf Anweisung der Streckenzentrale hin die ihnen zugeordneten Festwertspeicher mit den geänderten oder neu erstellten Steuerungsdatensätzen zu überschreiben.

30

35

40

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich eine weitere gleichartige Linienleiterschleife verlegt ist, daß jede der Linienleiterschleifen einer Fahrrichtung zugeordnet ist und vom Streckengerät nur aktiv geschaltet wird, wenn eine Zugfahrt in der zugeordneten Fahrrichtung erfolgen und Steuerungsinformation für diese Fahrrichtung übertragen werden soll.

45

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Linienleiterschleife (LL) mehrfach und in unsymmetrischem Abstandsrastrer gekreuzt ist, daß das Fahrzeug mit einer Wegmeßeinrichtung und einer Einrichtung zur Kreuzstellenerkennung ausgestattet ist, und das Bordsteuergerät aus den Abständen der Kreuzungsstellen (K1, ..., K4) voneinander die Fahrtrichtung und den Ort des Schleifenbeginns ermittelt.

50

55

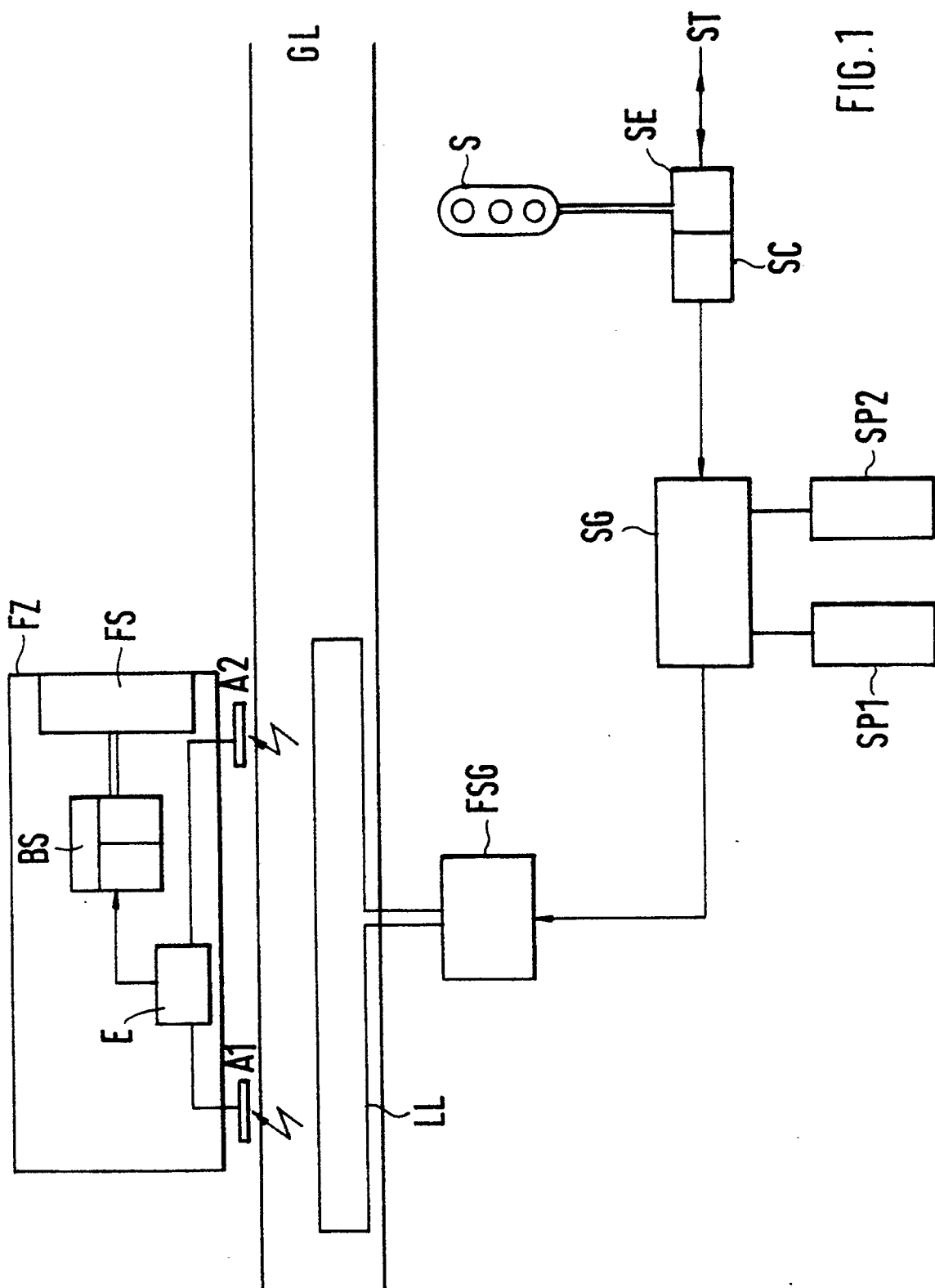


FIG. 1

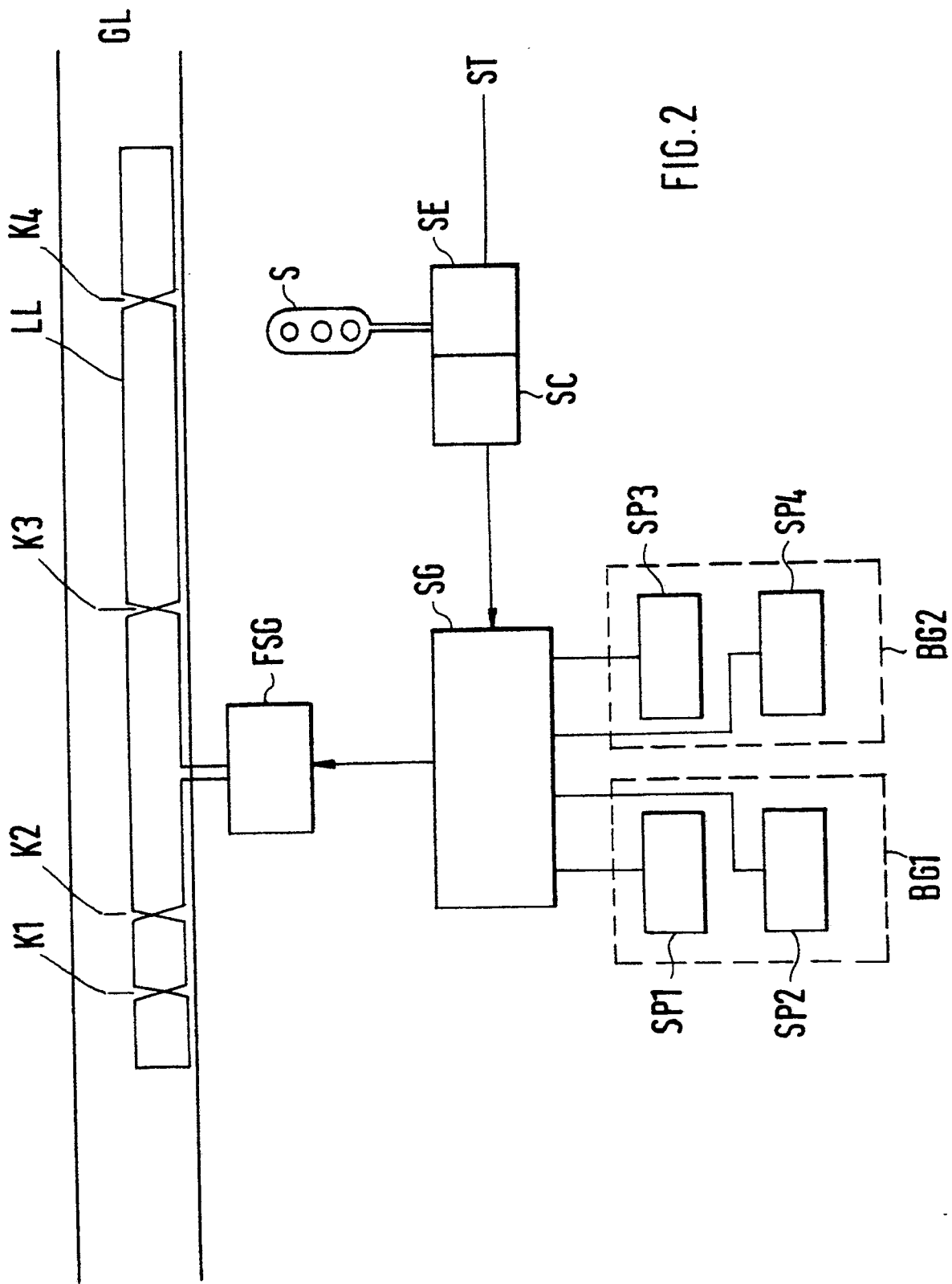


FIG. 2

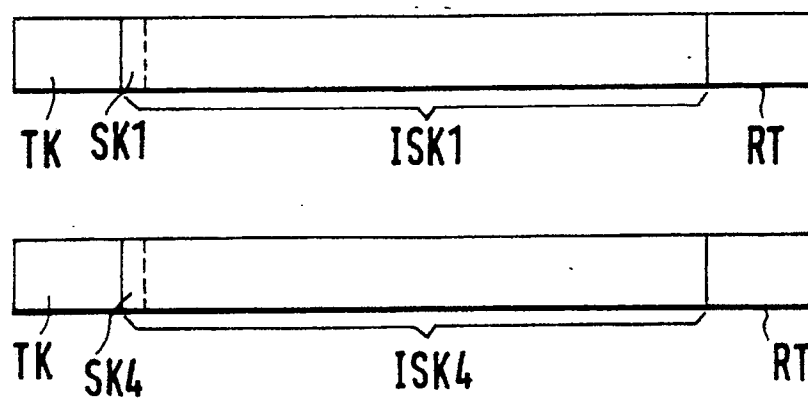


FIG.3

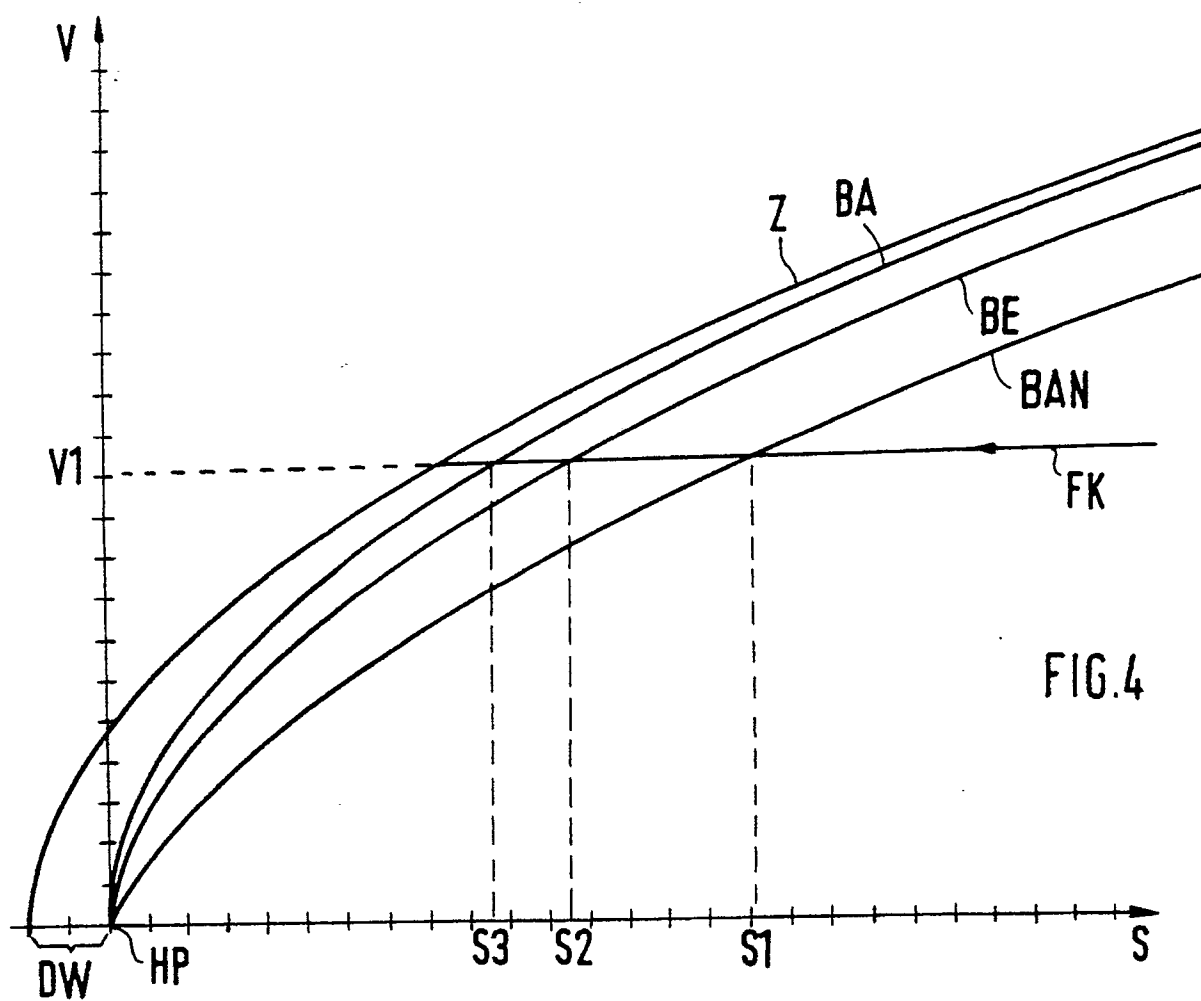


FIG.4

