

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 739 802 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.1996 Patentblatt 1996/44

(51) Int. Cl.⁶: B61L 1/16

(21) Anmeldenummer: 96106061.3

(22) Anmeldetag: 18.04.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES GB LI NL PT

(72) Erfinder: Wülfrath, Jens
04347 Leipzig (DE)

(30) Priorität: 26.04.1995 DE 19515345

(74) Vertreter: Pechhold, Eberhard, Dipl.-Phys. et al
Alcatel Alsthom
Intellectual Property Department,
Postfach 30 09 29
70449 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: Alcatel SEL Aktiengesellschaft
D-70435 Stuttgart (DE)

(54) Verfahren zur Erhöhung der Verfügbarkeit von Mehrabschnitts-Achszähleinrichtungen

(57) Es wird ein Verfahren zur Gleisfrei- und -besetzmeldung angegeben, mit dem Störungen und Betriebsbehinderungen beim Ausfall von Zählpunkten (ZP1 ... ZP4) in Mehrabschnitts-Achszählanlagen weitgehend vermieden werden können. Anstelle einer bekannten, gewöhnlichen Frei- oder Besetzmeldung eines bei Ausfall eines Zählpunktes (ZP2) aus den beiden angrenzenden Gleisabschnitten (A1, A2) gebilde-

ten, virtuellen Gleisabschnittes (VA) wird eine sequentielle Frei- oder Besetzmeldung der aus den bisherigen Gleisabschnitten entstandenen Teilabschnitte des virtuellen Gleisabschnittes beibehalten und damit der Zählpunktausfall gegenüber einer nachgeschalteten Steuerungsanlage (Stellwerk) maskiert.

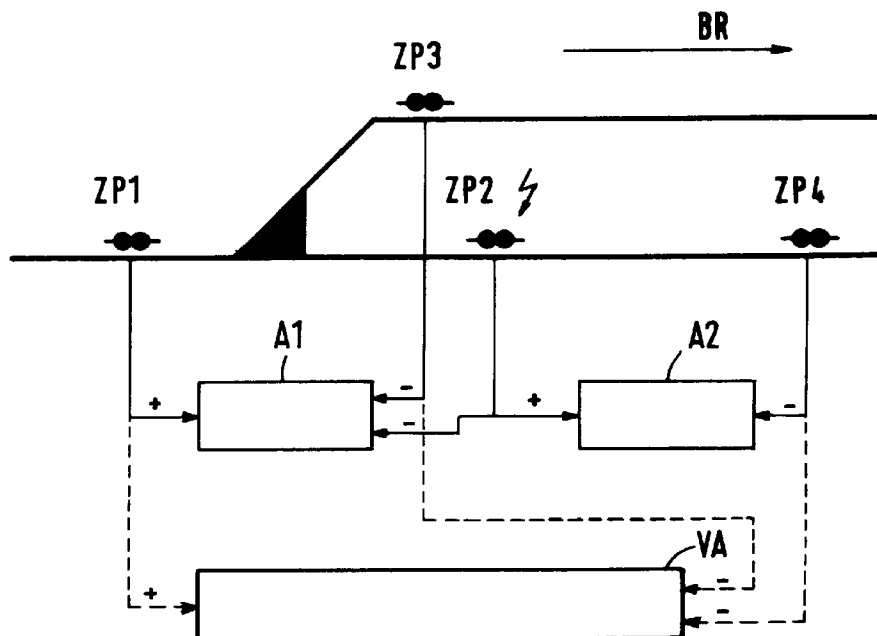


Fig. 2

EP 0 739 802 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gleisfrei- und -besetzmeldung mit Hilfe von aufeinanderfolgende Gleisabschnitte begrenzenden Achszählpunkten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 34 31 171 A1 ist eine Gleisfreimelde-einrichtung bekannt, bei der ein solches Verfahren verwendet wird.

Bei auf Basis von Achszählpunkten arbeitenden Gleisfreimeldeeinrichtungen, bei denen jedem Gleisabschnitt ein Nettozähler zugeordnet ist, dem die Zahlen der in den Abschnitt einfahrenden und der aus dem Abschnitt ausfahrenden Achsen zugeführt werden, und dessen Grundstellung die Voraussetzung für eine Freimeldung für den jeweiligen Abschnitt ist, können zwei Arten von Störungen auftreten, die die Verfügbarkeit und - infolge der Notwendigkeit, im Störungsfalle weniger sichere Gleisfreimeldeverfahren anwenden zu müssen - indirekt auch die Sicherheit beeinträchtigen. Es sind dies: Zählfehler und Zählpunktausfälle.

Um Störungen durch Zählpunktausfälle weitgehend unwirksam zu machen, ermöglicht die in der o. g. DE-Offenlegungsschrift beschriebene Einrichtung die Zusammenfassung der an einen ausgefallenen Zählpunkt angrenzenden Gleisabschnitte zu einem einzigen, längeren Gleisabschnitt (S. 11, Z. 3 - Z. 9). Eine solche Zusammenfassung, bei der die Inhalte der Nettozähler der beiden an den ausgefallenen Zählpunkt angrenzenden Gleisabschnitte zusammengezählt und einem dem entstehenden virtuellen Gleisabschnitt zugeordneten Nettozähler übergeben werden, beeinflusst jedoch nicht nur, wie in der o. g. DE-Offenlegungsschrift erwähnt, die Zugfolgezeit, sondern verletzt auch die korrekte zeitliche Reihenfolge der Frei- und Besetzmeldung der Teilabschnitte, was Betriebsbehinderungen und Störungen in den nachgeschalteten Einrichtungen (Stellwerk) verursachen kann.

Es ist Aufgabe der Erfindung, Störungen und Betriebsbehinderungen, die durch Zusammenfassen von Gleisabschnitten nach Ausfall eines Zählpunktes hervorgerufen werden, möglichst weitgehend zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die künstliche Verzögerung aller Änderungen des Besetzungszustandes des zuletzt befahrenen Teilabschnittes des virtuellen Gleisabschnittes wird die korrekte Reihenfolge bei der Frei- und Besetzmeldung der Teilabschnitte gewahrt, so daß nachgeschaltete Einrichtungen, die, wie z. B. automatischer Block oder Fahrstraßenauflösung, auf eine sequentielle Freimeldung aller Gleisabschnitte angewiesen sind, nicht mehr gestört werden, und auch Signale, die bei Besetzmeldung des nachfolgenden Teilabschnittes in Haltstellung gehen, nicht mehr vorzeitig ausgelöst werden und den sich nähernden Zug anhalten.

Weiterbildungen des Verfahrens nach der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben: So

betrifft der Patentanspruch 2 eine Maßnahme zur Herstellung der korrekten Reihenfolge bei der Freimeldung zweier zu einem virtuellen Gleisabschnitt zusammengefaßter (Teil-)Gleisabschnitte. Anspruch 3 betrifft eine Maßnahme zur sequentiellen Besetzmeldung zweier einen virtuellen Gleisabschnitt bildender Abschnitte. Die Ansprüche 4 und 5 beschreiben wie eine solche Maßnahme im einzelnen realisiert werden kann.

Anhand von zwei Figuren soll nachfolgend das Verfahren nach der Erfindung an einem Ausführungsbeispiel eingehend beschrieben werden.

Fig. 1 zeigt die Anordnung eines Mehrabschnitts-Achszählers im Bereich einer Gleisverzweigung.

Fig. 2 zeigt schematisch die Bildung eines virtuellen Gleisabschnittes bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung.

In Fig. 1 ist schematisch die Anordnung eines Mehrabschnitts-Achszählers im Bereich einer einfachen Streckenverzweigung dargestellt. Ein Gleis GL verzweigt sich an einer Weiche W in zwei weiterführende Gleise GL1 und GL2. An den Gleisen sind in vorgegebenen Abständen Zählpunkte ZP1 ... ZP4 angeordnet, die das jeweilige Gleis in Gleisabschnitte unterteilen und aus je zwei Achsdetektoren bestehen. Diese stellen sowohl die Anwesenheit als auch die Durchgangsrichtung einzelner Achsen fest. Jedem Zählpunkt sind zwei Zählpunktrechner ZPR 11 ... 42 zugeordnet, die sich wenige Meter vom Zählpunkt entfernt, in einem Gehäuse außerhalb des Gleises befinden und eine Vorverarbeitungseinheit EAK 1 - 4 bilden. Jeder einzelne Zählpunktrechner ist über eine Datenverbindung mit einem Achszählrechner (AZA1) verbunden, der z. B. im Stellwerksgebäude untergebracht ist und eine ganze Reihe von Gleisabschnitten überwacht. Der Achszählrechner AZA1 ist mit den übrigen Stellwerkseinrichtungen ESTW über eine signaltechnisch sichere Schnittstelle verbunden, über die er Gleisfreimeldungen oder Gleisbesetzmeldungen ausgibt. Werden aus Kapazitätsgründen, z. B. in größeren Bahnhöfen oder auf längeren Strecken mit vielen Gleisabschnitten, mehrere Achszählrechner AZA1, AZA2 eingesetzt, so sind diese durch Datenleitungen miteinander verbunden. Dasselbe gilt für die Achszählrechner aneinandergrenzender Stellwerksbereiche. Die Gleisabschnitte zwischen unterschiedlichen Achszählrechnern zugeordneten Zählpunkten werden dann von beiden Achszählrechnern gemeinsam überwacht.

Gleisabschnitte sind in aller Regel von zwei Zählpunkten begrenzt. Es können im Bereich von Verzweigungen oder von Kreuzungen jedoch auch mehr als zwei Zählpunkte, z. B., wie bei dem die Weiche W enthaltenden Gleisabschnitt in Fig. 1, drei Zählpunkte (ZP1 ... ZP3) sein. Die Zählpunktrechner einer Vorverarbeitungseinheit EAK verwalten je einen internen Zähler, der die aktuelle Zahl der am zugehörigen Zählpunkt vorbeigefahrenen Achsen enthält. In Abhängigkeit von einer projektierten Bezugsrichtung wird dieser Zähler beim Befahren des Zählpunktes inkrementiert bzw. dekrementiert.

Alle Zählpunktrechner werden vom Achszählrechner zyklisch über Kommandotelegramme abgefragt. In Abhängigkeit vom Inhalt der Kommandotelegramme senden beide Zählpunktrechner einer Vorverarbeitungseinheit ihren internen Zählerstand und zusätzlich Überwachungsdaten, die dem Achszählrechner über den Zustand des zugehörigen Zählpunktes Aufschluß geben.

Im Achszählrechner werden die von den Zählpunktrechnern eingehenden Daten verglichen und zusammengefaßt. Bei Abweichungen der beiden Telegramminhalte wird ein Zählpunktrechner-Ausfall gemeldet. Meldet die Eingabebearbeitung des Achszählrechners eine Schnittstellenstörung oder den permanenten Ausfall der Telegramme eines Zählpunktrechners, wird der Status der betroffenen Vorverarbeitungseinheit auf "gestört" gesetzt.

Für die beiden angrenzenden Gleisabschnitte ist eine Vorverarbeitungseinheit sowohl Ein- wie Auszählpunkt. Bei der Weitergabe des Zählerstandes der Vorverarbeitungseinheiten an den einzelnen Gleisabschnitten zugeordnete, vom Achszählrechner verwaltete Zwischenspeicher wird der jeweilige Zählerstand, abhängig von der Bezugsrichtung und der Lage des Zählpunktes in bezug auf den Gleisabschnitt, mit einem positiven oder negativen Vorzeichen versehen. Die von den Vorverarbeitungseinheiten übermittelten, zwischengespeicherten Zählerstände werden dann für jeden Gleisabschnitt summiert und mit dem aus dem vorhergehenden Abfragezyklus gewonnenen Wert verglichen. Die Differenz beider Werte entspricht der Zahl der seit dem letzten Zyklus in den jeweiligen Gleisabschnitt eingefahrenen oder aus diesem ausgefahrenen Achsen. Sie wird zum Inhalt eines Nettozählers addiert, der vom Achszählrechner für jeden Gleisabschnitt bereitgehalten und verwaltet wird und dessen Zählerstand dafür entscheidend ist, ob eine Gleisfreimeldung (Zählerstand "O") oder eine Besetzmeldung (Zählerstand nicht "O") für den Gleisabschnitt ausgegeben wird.

In Fig. 2 ist für die in Fig. 1 dargestellte Gleiskonfiguration schematisch die Bildung eines virtuellen Gleisabschnitts VA aus zwei an einen gestörten Zählpunkt ZP2 angrenzenden Gleisabschnitten A1, A2 wiedergegeben. Die beiden Gleisabschnitte A1, A2 bilden, so lange die Störung andauert, Teilgleisabschnitte des virtuellen Gleisabschnitts VA. Die noch intakten Zählpunkte ZP1, ZP3, ZP4 der bisherigen Gleisabschnitte begrenzen den virtuellen Gleisabschnitt. Die Zählergebnisse des gestörten Zählpunktes ZP2 werden, wenn solche noch empfangen werden, nicht ausgewertet. Die Zählergebnisse der den virtuellen Gleisabschnitt begrenzenden Zählpunkte werden dem diesem virtuellen Gleisabschnitt zugeordneten Zwischenspeicher, abhängig von einer Bezugsrichtung BR, bei Fahrt in die Bezugsrichtung und Einfahrt in den Gleisabschnitt mit positivem Vorzeichen, bei Fahrt in die Bezugsrichtung und Ausfahrt aus dem Gleisabschnitt mit negativem Vorzeichen zugeführt. Bei Fahrt entgegen der Bezugsrichtung kehren sich die Vorzeichen jeweils um.

Der Achszählrechner AZA, der sowohl die Zwischenspeicher als auch die Nettozähler der einzelnen Gleisabschnitte bereitstellt und verwaltet, kennt den Inhalt des Nettozählers des virtuellen Gleisabschnittes, die Durchgangsrichtung der an den Zählpunkten registrierten Achsen und die Bezugsrichtung BR. Aus der Bezugsrichtung und der an einem jeweiligen Zählpunkt ermittelten Durchgangsrichtung kann er eindeutig feststellen, von welcher Seite her ein Fahrzeug in den virtuellen Gleisabschnitt eingefahren ist oder in welcher Richtung ein Fahrzeug den Gleisabschnitt verlassen hat. Er kann damit entscheiden, welcher der Teilabschnitte bei einer Besetzung zuerst besetzt wurde und welcher Teilabschnitt beim Freifahren des virtuellen Gleisabschnittes zuerst freigefahren wurde. Diese im Rechner verfügbare Information nutzend gibt der Achszählrechner an ein nachgeordnetes Stellwerk nicht eine einzige Frei- oder Besetzmeldung für den ganzen virtuellen Gleisabschnitt ab, sondern, wie im ungestörten Fall, je eine derartige Meldung für jeden Teilabschnitt, und dies zeitlich nacheinander, entsprechend der Reihenfolge des Freiwerdens oder der Reihenfolge der Besetzung der Teilabschnitte. Er maskiert damit den Zählpunktausfall gegenüber dem Stellwerk. Aus Sicherheitsgründen werden jedoch Freimeldungen für die Teilabschnitte vom Freisein des gesamten virtuellen Gleisabschnittes abhängig gemacht, d. h. die Freimeldung eines Teilabschnitts oder beider Teilabschnitte erfolgt erst, wenn der gesamte virtuelle Abschnitt freigefahren ist. Es wird hierzu zunächst der zuerst freigefahrene, in Fahrtrichtung am weitesten zurückliegende Teilabschnitt des virtuellen Gleisabschnittes und erst nach einer im Rechner gespeicherten, vorgegebenen Verzögerungszeit der zuletzt freigefahrene Teilabschnitt freigemeldet.

Bei Besetzung des virtuellen Gleisabschnitts erfolgt zunächst eine Besetzungsmeldung für den zuerst befahrenen Teilabschnitt, während der zweite Teilabschnitt noch freigemeldet bleibt. Die Besetzungsmeldung für den zweiten Teilabschnitt kann von zwei Kriterien abhängig gemacht werden:

Erstens vom Ablauf einer vorgegebenen, im Achszählrechner gespeicherten Verzögerungszeit, die z. B. der kürzest möglichen Fahrzeit entspricht, die ein Fahrzeug zum Durchfahren des ersten Teilabschnitts benötigt. Es ist dann sichergestellt, daß der zweite Teilabschnitt nicht noch freigemeldet ist, nachdem er tatsächlich schon besetzt wurde.

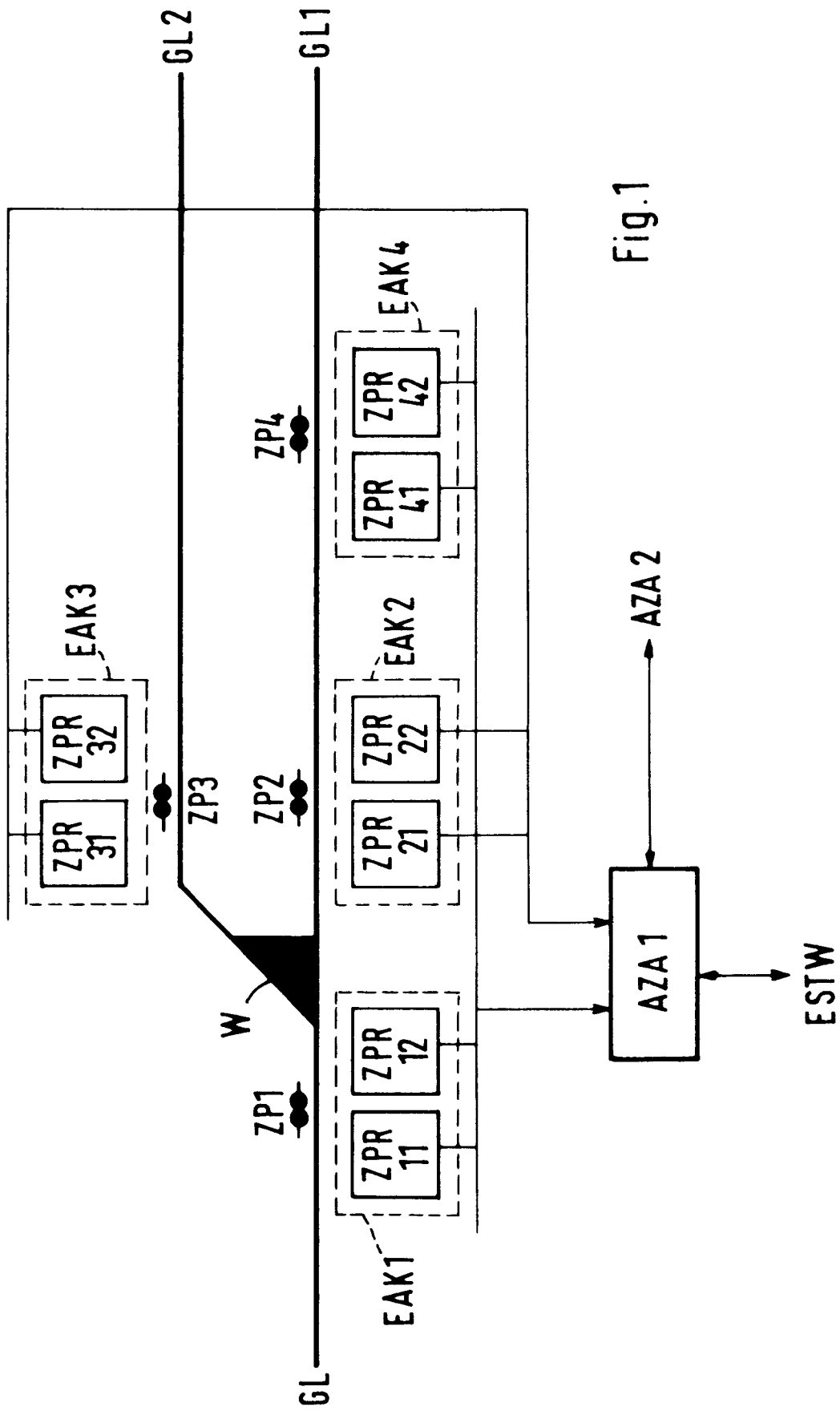
Wird sichergestellt, daß der zweite Teilabschnitt des virtuellen Gleisabschnittes nicht durch ein z. B. in Gegenrichtung fahrendes weiteres Fahrzeug befahren werden kann, so kann die Verzögerungszeit auch entsprechend der minimalen Fahrzeit für den gesamten virtuellen Gleisabschnitt gewählt werden. Damit erreicht ein mit mittlerer Geschwindigkeit fahrendes Fahrzeug den zweiten Teilabschnitt noch bevor dieser besetztgemeldet wird. Ein am Beginn des zweiten Teilabschnitts angeordnetes, bei Besetzungsmeldung des zweiten Teilabschnitts auf Halt gehendes Signal steht dann noch auf

Fahrt und kann keine Zwangsbremmung des durchfahrenden Fahrzeugs auslösen.

Außer durch Ablauf vorprogrammierter Verzögerungszeiten kann die Besetzmeldung des zweiten Teilabschnitts eines virtuellen Gleisabschnittes auch ereignisgesteuert erfolgen. Hierbei wird die Redundanz der Achszähleinrichtung oder eine übergeordnete Streckeneinrichtung genutzt. So können z. B. Informationen der Linienzugbeeinflussung - falls vorhanden - als weiteres Frei- oder Besetztmeldekriterium verwendet werden. Aber auch Raddurchgangssignale von einem noch intakten Zählpunktrechner des ausgefallenen Zählpunktes können verwertet werden, sofern die Funktion dieses noch intakten Rechners überwacht wird und Fahrten in den virtuellen Gleisabschnitt in Gegenrichtung auszuschließen sind. Der zweite Teilabschnitt wird in diesem Falle dann besetzt gemeldet, wenn nach Besetzmeldung des ersten Teilabschnitts ein Raddurchgangsimpuls an dem ausgefallenen Zählpunkt registriert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gleisfrei- und -besetzmeldung mit Hilfe von aufeinanderfolgende Gleisabschnitte begrenzenden, mit Doppelrechnersystemen (ZPR) ausgestattete Vorverarbeitungseinheiten (EAK) enthaltenden Achszählpunkten (ZP), an denen der Durchgang und die Durchgangsrichtung einzelner Eisenbahnnachsen festgestellt, die Achsdurchgänge gezählt und die Zählergebnisse signaltechnisch sicher an einen zentralen Achszählrechner (AZA) übertragen werden, der den regelmäßigen Eingang von Zählergebnissen aller Achszählpunkte überwacht und bei Ausbleiben von Zählergebnissen eines Zählpunktes oder bei Lieferung unbrauchbarer Zählergebnisse eines Zählpunktes den Ausfall dieses Zählpunktes feststellt, auf der Grundlage der von den Achszählpunkten übertragenen Zählergebnisse Achszahlbilanzen für die einzelnen Gleisabschnitte erstellt und, davon abhängig, Gleisfreimeldungen und Gleisbesetzmeldungen generiert und an ein Stellwerk (ESTW) oder eine übergeordnete Steuerstelle ausgibt, und der bei Ausfall eines Zählpunktes (ZP2) die an diesen Zählpunkt anschließenden Gleisabschnitte als Teilabschnitte (A1, A2) eines virtuellen Gleisabschnittes (VA) zusammenfaßt, der durch die noch intakten, die Teilabschnitte begrenzenden Zählpunkte (ZP1, ZP3, ZP4) begrenzt und hinsichtlich seiner Achszahlbilanz wie ein gewöhnlicher Gleisabschnitt behandelt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß Änderungen des Besetzungszustandes eines virtuellen Gleisabschnittes nach ihrem Eintritt sequentiell, als Zustandsänderungen der aufeinanderfolgend befahrenen Teilabschnitte an das Stellwerk oder die übergeordnete Steuerstelle gemeldet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Freimeldung eines freigefahrenen virtuellen Gleisabschnittes durch sequentielle Freimeldung seiner Teilabschnitte dadurch erfolgt, daß der jeweils zuletzt befahrene Teilabschnitt um eine vorgegebene Zeitspanne später als der zuerst befahrene Teilabschnitt freigemeldet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Besetzmeldung des zuletzt befahrenen Teilabschnittes eines in seinem zuerst befahrenen Teilabschnitt besetzten virtuellen Gleisabschnittes um eine vorgegebene Zeitspanne später als die Besetzmeldung des zuerst befahrenen Teilabschnittes erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgegebene Zeitspanne vorprogrammiert und nicht länger als jene ist, die ein Fahrzeug zum Durchfahren des zuerst befahrenen Teilabschnittes mindestens benötigt.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgegebene Zeitspanne durch ein von einem Achsdurchgang am ausgefallenen Zählpunkt hervorgerufenen, von einem noch intakten Zählpunktrechner des ausgefallenen Zählpunktes geliefertes Signal beendet wird.



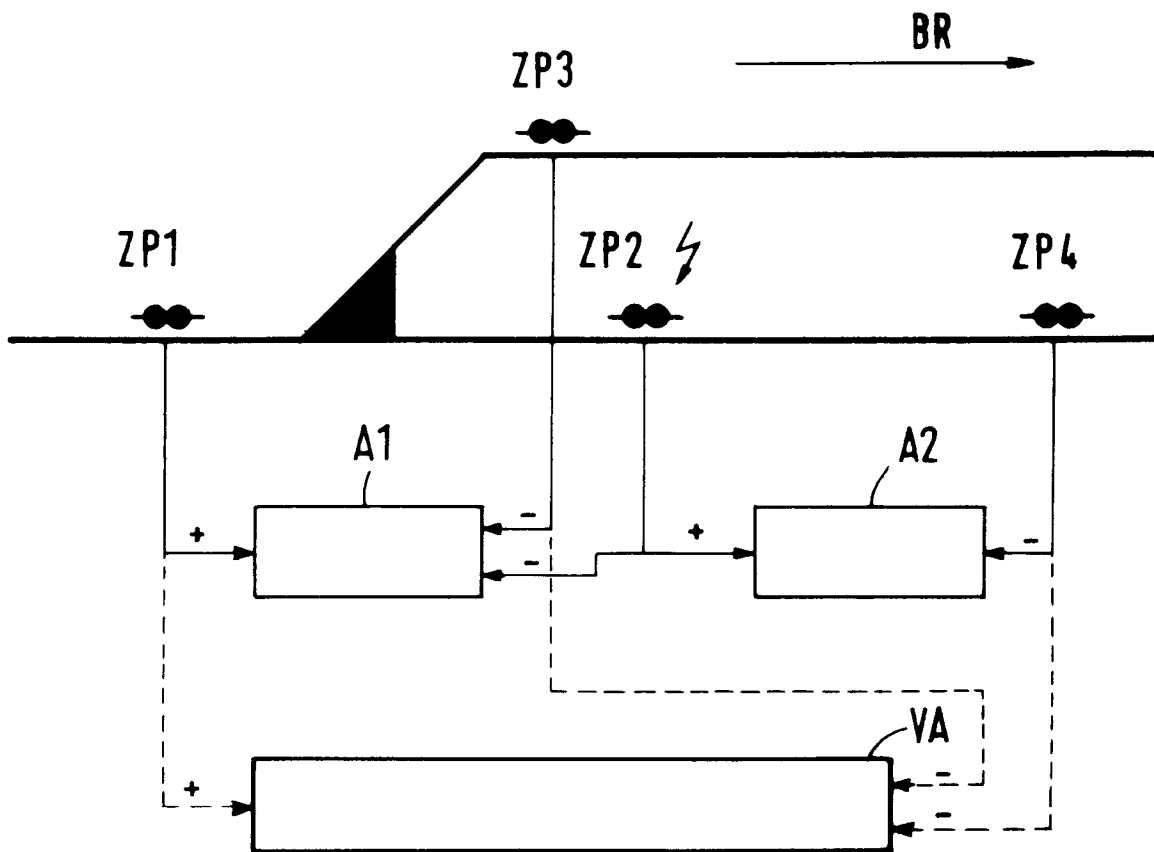


Fig. 2