(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 498 336 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.01.2005 Patentblatt 2005/03

(51) Int Cl.[7]: **B61L 1/16**

(21) Anmeldenummer: **03291782.5**

(22) Anmeldetag: **18.07.2003**

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

(71) Anmelder: **ALCATEL**
75008 Paris (FR)

(72) Erfinder: **Klemm, Rainer**
71711 Steinheim (DE)

(74) Vertreter: **Bähring, Albrecht et al**
Kohler Schmid + Partner
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

(54) Verfahren, Auswerteeinrichtung und Zählpunkt zur Ermittlung des Belegungszustandes eines Gleisabschnittes

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung des Belegungszustandes eines Gleisabschnittes (A1), insbesondere nach einem Neustart eines Achszählsystems (AZS), bei welchem ein einzählender Achszählpunkt (ZP1) am Anfang und ein auszählender Achszählpunkt (ZP2) am Ende des Gleisabschnittes vorgesehen ist, und wobei der Belegungszustand durch einen Vergleich der von diesen Achszählpunkten aktuell ermittelten Zählwerten (AKT1, AKT2) ermittelt wird, wobei nach Freiwerden des Gleisabschnitts (A1) der aktuelle Zählwert (AKT1) des einzählenden Achszählpunkts (ZP1) und der aktuelle Zählwert (AKT2) des auszählenden Achszählpunkts (ZP2) gespeichert werden und dass zu einer erneuten späteren Ermittlung des Belegungszustandes die so gespeicherten Werte (AUS1, EIN2) zusammen mit den zu diesem Zeitpunkt aktuellen Zeitwerten (AKT1, AKT2) herangezogen werden, sowie einen Zählpunkt (ZP1, ZP2, ZP3) und eine Auswerteeinrichtung (AZA) hierfür.

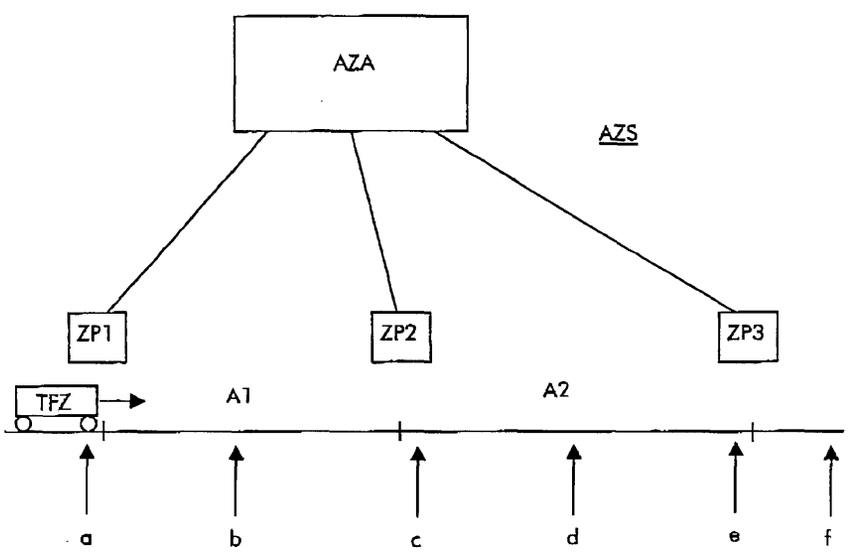


Fig.1

EP 1 498 336 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Auswerteeinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7, und einen Zählpunkt nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8 hierfür.

[0002] Gleisfreimeldeeinrichtungen gehören zu den wesentlichen Einrichtungen der Eisenbahnsignaltechnik. Diese Einrichtungen ermitteln die Belegungszustände einzelner aufeinanderfolgender Abschnitte einer Gleisstrecke, auf deren Basis eine Signalisierung an ein- oder durchfahrende Züge dieser Gleisstrecke erfolgt.

[0003] Die Gleisfreimeldung erfolgt zunehmend mittels sogenannter Achszählsysteme, bei denen die Achsen ein- und ausfahrender Züge an einzelnen Zählpunkten gezählt werden und diese Ergebnisse in geeigneter Weise miteinander verglichen werden. Zur Ermittlung der Belegung eines Gleisabschnittes werden die Achsen eines ein- und ausfahrenden Zuges punktuell am Anfang des Abschnittes mittels eines Einzählpunktes bzw. am Ende des Abschnittes mittels eines Auszählpunktes gezählt. Durch eine Differenzbildung der ein- und ausgezählten Achsen kann ermittelt werden, ob der Gleisabschnitt frei oder belegt ist, d.h. dem Gleisabschnitt kann einer der Zustände "Frei" oder "Besetzt" zugeordnet werden.

[0004] Bei den modernen Mehrabschnittsachszählern beispielsweise der Firma der Alcatel SEL AG, erfolgt die Zählung der Achsen in mikrocontrollerbasierten Zählpunkten am Gleis, die Ermittlung der Gleisfreimeldung für alle Gleisabschnitte in den Achszähler-Auswerteeinrichtungen im Stellwerk.

[0005] Der Nachteil gegenüber Gleiskreisen, bei denen die Gleisfreimeldung durch Ermittlung des elektrischen Widerstandes zwischen den Schienen eines Gleises entlang des gesamten Gleisabschnittes ermittelt wird, ist, dass nach einem Neustart eines Achszählers zunächst nicht ermittelt werden kann, ob sich ein Zug in dem entsprechenden Gleisabschnitt befindet.

[0006] Deshalb ist nach einem Neustart eines Achszählers eine manuelle Grundstellung der Gleisabschnitte erforderlich. Die Grundstellung ist sicherheitsrelevant und muss daher mit größter Sorgfältigkeit durchgeführt werden. Dazu können folgende Verfahren durchgeführt werden:

[0007] Bei einer ersten Art der Grundstellung übernimmt allein der Fahrdienstleiter die volle Verantwortung für seine Durchführung, nachdem er sich visuell oder durch Rückfrage davon überzeugt hat, dass der entsprechende Gleisabschnitt frei ist.

[0008] Bei einer zweiten Art der Grundstellung übernimmt ebenfalls der Fahrdienstleiter die Verantwortung, jedoch fährt zur seiner Unterstützung ein Zug auf "Befehl" mit Vorsicht durch den Abschnitt, um sicherzustellen, dass der entsprechende Gleisabschnitt frei ist.

[0009] Bei beiden vorhin genannten Grundstellungsarten muss nach der Vergewisserung, dass sich kein Zug in den betrachteten Abschnitten befindet, eine manuelle Eingabe in die Gleisfreimeldeeinrichtung erfolgen, mit welcher dann letztlich die Grundstellung der entsprechenden Zähler oder Speicher erfolgt.

[0010] Da die Sicherheit der Gleisfreimeldung gegen Fehlfunktionen unverzichtbar ist, müssen alle Fehler der Gleisfreimeldung erkannt werden und es muss eine sichere Abschaltung erfolgen, sobald eine Fehlfunktion erkannt wurde. Dies führt bei Achszähler-Auswerteeinrichtungen mit einer in der Sicherheitstechnik gängigen 2-Rechner-Architektur zu einer Abschaltung, sobald einer dieser Rechner ausfällt. Daher werden für hochbelastete Strecken, z.B. auf Hauptstrecken der Deutschen Bahn, Auswerteeinrichtungen in sogenannter 2 von 3 Rechnertechnik ausgeführt, bei welcher der Ausfall eines Rechners toleriert werden kann und wodurch die Zuverlässigkeit und die Verfügbarkeit der Auswerteeinrichtung und damit des Achszahlersystems insgesamt deutlich erhöht wird.

[0011] Jedoch kann es trotz eines Einsatzes hochzuverlässiger Rechnersysteme, beispielsweise basierend auf der vorhin erwähnten von 2 von 3 Rechnertechnik, weiterhin zu Ausfällen des Systems kommen, wenn beispielsweise die Übertragung zwischen einem der Zählpunkte und der Achszähler-Auswerteeinrichtung ausfällt.

[0012] Außerdem ist ein Neustart des Achszählersystems immer dann notwendig, wenn eine Änderung der Projektierungsdaten oder ein Software-Update der Achszähler-Auswerteeinrichtung erfolgt ist. In allen diesen Fällen ist weiterhin, wie oben beschrieben, eine zeitraubende und betriebshemmende manuelle Grundstellung notwendig.

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und geeignete Mittel zu schaffen, welche eine automatische Grundstellung bei einem Neustart eines Achszählsystems ermöglichen.

[0014] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren nach der Lehre des Anspruchs 1, einer Auswerteeinrichtung nach der Lehre des Anspruchs 7 und einem Zählpunkt nach der Lehre des Anspruchs 8 gelöst.

[0015] Grundgedanke der Erfindung ist es, dass auch während des Ausfalls des Achszählsystems oder einer Übertragungsstrecke im Achszählsystem die Zählpunkte selbstständig weiterarbeiten und Informationen, insbesondere Zählwerte über den Zustand vor dem Ausfall signaltechnisch sicher gespeichert wird. Nach einem Neustart des Achszählsystems wird diese gespeicherte Information zusammen mit den von den Zählpunkten an die Auswerteeinrichtung übertragenen aktuellen Zählwerten miteinander verknüpft, um die aktuellen Belegungszustände der Gleisabschnitte zu regenerieren.

[0016] Bei der erneuten Ermittlung des Belegungszustandes dieses Gleisabschnitts je eine Differenz der gespeicherten Werte und eine Differenz der aktuellen Zählwerten gebildet werden. Der Gleisabschnitt (A1) ist nur dann frei, wenn beide Differenzen identisch sind.

[0017] Vorteilhafterweise umfasst das Achszählsystem eine zentrale Achszählauswerteeinrichtung, welche mit den Zählpunkten verbunden ist. Bei Freiwerden des Gleisabschnitts sendet die Achszählauswerteeinrichtung ein Kommando zum Speichern des jeweils aktuellen Zählwerts an den einzählenden Zählpunkt und den auszählenden Zählpunkt. Jeder Zählpunkt sendet seinen zuletzt gespeicherten Wert zusammen mit dem aktuell ermittelten Zählwert an die Auswerteeinrichtung.

[0018] Jeder erfindungsgemäße Zählpunkt beinhaltet dazu einen Einzählspeicher und einen Auszählspeicher, in denen jeweils eine Achszahl gespeichert werden kann, sowie jeweils zwei weitere Speicher, einen Statusspeicher für den Einzählspeicher, kurz Einzählstatusspeicher und einen Statusspeicher für den Auszählspeicher, kurz Auszählstatusspeicher zur Speicherung jeweils eines digitalen Statuswertes des Zählpunktes als Ein- bzw. Auszähler; welche jeweils die Bedeutung "aktuell" oder nicht aktuell" annehmen.

[0019] Der Statuswerte werden nach einem Start eines Zählpunktes zunächst auf "nicht aktuell" gesetzt. Ferner setzen die Zählpunkte die Statusspeicher auf "nicht aktuell" wenn:

- im Rahmen ihrer üblichen Selbsttests ein Fehler festgestellt wird,
- ihre Fehleroffenbarungszeit (beispielsweise 72 h) abgelaufen ist oder ihr rundumlaufender Zähler AKT mehr als halb überläuft (die Fahrtrichtung eines Zuges kann dann nicht mehr eindeutig erkannt werden; bei bestimmten Achszählers ist dies beispielsweise bei mehr als 256 Achsen der Fall).

[0020] Die zentrale Auswerteeinrichtung ermittelt, wie auch aus dem Stand der Technik bekannt, die Gleisfreimeldung für einen Abschnitt durch Verarbeitung der aktuell ermittelten und übermittelten Achszahlen derjenigen Zählpunkte, die diesen Abschnitt begrenzen. Sobald ein Abschnitt den Zustand "Frei" einnimmt, sendet sie an diese Zählpunkte ein Kommando, mit welchem der jeweils aktuelle Zählwert in ihrem Einzählspeicher bzw. ihrem Auszählspeicher gespeichert werden sollen. Der Statuswert wird vom entsprechenden Zählpunkt dabei auf "aktuell" gesetzt und im entsprechenden Einzählstatusspeicher bzw. Auszählstatusspeicher abgelegt. Damit sind in den Zählpunkten eines Abschnitts diejenigen Achszahlen hinterlegt, die zur Freimeldung dieses Abschnittes geführt haben.

[0021] Die Zählpunkte melden jeweils die in den Einzähl- und Auszählspeichern gespeicherten Zählwerte sowie die Inhalte der Statusspeicher an die Auswerteeinrichtung. Diese Meldungen können zyklisch erfolgen oder nach einer Aufforderung durch die Auswerteeinrichtung. Vorzugsweise werden diese Inhalte der Zähl- und Statusspeicher zusammen mit den aktuellen Zählwerten an die Auswerteeinrichtung übermittelt, so dass sie dort bei Bedarf für die Regenerierung verwendet werden können, ohne dass die Zählpunkte über einen Ausfall informiert werden müssen.

[0022] Dadurch kann, wie eingangs beschrieben, unmittelbar nach einem Neustart der Belegungszustand auf einem Streckenabschnitt ermittelt werden, selbst wenn zwischenzeitlich Zugbewegungen stattgefunden haben oder neue Zählinformation für eine bestimmte Zeit nicht empfangen werden konnten. Nach Wiederherstellung einer ausgefallenen Datenübertragung zwischen einem Zählpunkt und der Auswerteeinrichtung kann die Gleisfreimeldung der davon betroffenen Abschnitte wieder hergestellt werden. Nach einer Änderung der Projektierungsdaten der Achszähler-Auswerteeinrichtung kann die Gleisfreimeldung derjenigen Abschnitte wieder hergestellt werden, deren Konfiguration sich nicht geändert hat.

[0023] Die Auswerteeinrichtung kann eine Regenerierung für einen Streckenabschnitt dann durchführen, wenn die Statusspeicher aller Zählpunkte dieses Abschnitts als "aktuell" gemeldet werden. Wenn dies nicht der Fall ist, gilt der entsprechende Abschnitt nach einem Neustart zunächst als "gestört" Gegebenenfalls ist es auch möglich, mehrere Gleisabschnitte zunächst so zusammenzufassen, dass nur Zählwerte von Zählern mit aktuell gemeldeten Zählspeichern benötigt werden.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren hat gegenüber manuellen und herkömmlichen Verfahren den Vorteil, dass nach einem Neustart der Auswerteeinrichtung, beispielsweise infolge einer Wartungsmaßnahme, Reparatur oder einem Software-Update der Auswerteeinrichtung die Gleisfreimeldung aller Abschnitte automatisch und ohne signifikanten Zeitverlust regeneriert werden kann. Das erfindungsgemäße Verfahren kann bei beliebigen Rechnerarchitekturen der Auswerteeinrichtung angewandt werden, beispielsweise bei einer 2 von 3 oder 2 von 2 Rechnertechnik.

[0025] Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines einfachen Beispiels unter Zuhilfenahme der Zeichnungen weiter erläutert:

Fig.1 zeigt dazu ein einfaches Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Achszählsystems mit einer erfindungsgemäßen Auswerteeinrichtung und erfindungsgemäßen Achszählpunkten und

Fig.2 zeigt eine Tabelle mit beispielhaften Speicherzuständen von erfindungsgemäßen Achszählpunkten des Achszählsystems aus Fig.1 a zugeordneten bei einer Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig.3 zeigt tabellarisch Ermittlungsergebnisse von Belegungszuständen anhand der Speicherzustände aus Fig.2.

[0026] Fig.1 zeigt ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Achszählsystems AZS mit einer erfindungsgemäßen (Achszähler-) Auswerteeinrichtung AZA und beispielhaft drei erfindungsgemäße (Achs-) Zählpunkten ZP1, ZP2 und ZP3. Der erste Zählpunkt ZP1 befindet sich am linken Endpunkt eines ersten

Gleisabschnitts A1, der zweite Zählpunkt ZP2 befindet sich am rechten Endpunkt und gleichzeitig linken Endpunkt eines an den ersten Gleisabschnitt A1 rechts anschließenden zweiten Gleisabschnitts A2 und der dritte Zählpunkt ZP3 befindet sich am rechten Endpunkt des zweiten Gleisabschnitts A2. Beispielhaft ist ein Triebfahrzeug TFZ vor dem Abschnitt A1 dargestellt, welches sich von links nach rechts bewegt. Weiter sind Pfeile a-f eingezeichnet, welche Streckenorte beispielhaft ausgewählter Streckenpunkte angeben.

[0027] Die Zählpunkte ZP1, ZP2 und ZP2 bestehen gemäß dem Stand der Technik jeweils aus einer Achsdetektoreinrichtung, welche in geeignetem Abstand und geeigneter Höhe neben der Schiene befestigt ist. Jede Achsdetektoreinrichtung weist beispielhaft eine Sendespule auf, welche ein elektromagnetisches Wechselfeld um die Schiene herum erzeugt. Eine Empfängerspule ist im Wirkungsbereich dieses Wechselfeldes, beispielsweise gegenüber der Sendespule auf der anderen Schienenseite angeordnet. Während der Vorbeifahrt einer Achse ändert sich die Feldgeometrie des Wechselfeldes. Diese Änderung wird von der Empfangsspule empfangen und in einer elektronischen Auswerteschaltung ausgewertet, in welchem entschieden wird, ob eine Achse vorbeigefahren ist oder nicht. Das Ergebnis wird einem Zählpunktrechner übermittelt, welcher einen Zählspeicher entsprechend inkrementiert. Die Auswerteschaltung, Zählpunktrechner, Speichereinrichtung und Kommunikationseinrichtung können in einem Gehäuse in der Nähe des jeweiligen Detektors untergebracht sein können.

[0028] Anhand von Fig.2 soll nun die Speicherung von Zählwerten in den in Fig.1 gezeigten Zählpunkten ZP1- ZP3 zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei einer Überfahrt des vierachsigen Triebfahrzeugs TFZ an dem in Fig.1 gezeigten Streckenorten a-f erläutert werden.

[0029] Erfindungsgemäß weist der erste, zweite und dritte Zählpunkt ZP1, ZP2 und ZP3 jeweils einen Speicher S1, S2 bzw. S3 auf, mit folgenden Speicherzellen:

- erster Zähler bzw. aktueller Zählspeicher AKT1, zweiter Zähler AKT2 bzw. dritter Zähler AKT3, welche jeweils bei Überfahrt einer Achse inkrementiert werden,
- erster Einzählspeicher EIN1, zweiter Einzählspeicher EIN2 bzw. dritter Einzählspeicher EIN3, in welche auf ein von der Auswerteeinrichtung AZA empfangenes Kommando zur Übernahme des Einzählwertes der Wert des ersten Zähler AKT1, zweiten Zähler AKT2 oder dritten Zähler AKT3 übernommen wird,
- erster Auszählspeicher AUS1, zweiter Auszählspeicher AUS2 bzw. dritter Auszählspeicher AUS3, in welche auf ein von der Auswerteeinrichtung AZA empfangenes Kommando zur Übernahme des Auszählwertes der Wert des ersten Zähler AKT1, zweiten Zähler AKT2 oder dritten Zähler AKT3 übernommen wird.

[0030] Nicht dargestellt sind jeweils die oben genannten Einzählstatusspeicher Einzählspeicher ST_EIN1, ST_EIN2 oder ST_EIN3 und Auszählstatusspeicher ST_AUS1, ST_AUS2 oder ST_AUS3, in welche jeweils eine Bit-Information gespeichert wird, welche angibt ob der entsprechende Einzählspeicher EIN1, EIN2 oder EIN3 bzw. Auszählspeicher AUS1, AUS2 oder AUS3 einen gültigen Zählwert gespeichert hat.

[0031] Bei dem hier gezeigten Beispiel dient der zweite Zählpunkt ZP2 sowohl aus Auszählpunkt aus dem ersten Abschnitt A1 als auch als Einzählpunkt in den zweiten Abschnitt A2. Vom ersten Zählpunkt ZP1 wird hier nur die Einzählfunktion in den ersten Abschnitt A1 und vom dritten Zählpunkt ZP3 nur die Auszählfunktion aus dem zweiten Abschnitt A2 betrachtet. Entsprechend wird der erste Auszählspeicher AUS1 und der dritte Einzählspeicher EIN3 und die dazugehörigen Statusspeicher im folgenden nicht weiter betrachtet.

[0032] In realen Systemen dient in der Regel jedoch jeder Zählpunkt sowohl als Einzählpunkt in den davor liegenden Abschnitt als auch als Auszählpunkt aus dem zurückliegenden Abschnitt.

[0033] Es wird hier von folgendem beispielhaften Ausgangszustand ausgegangen:

- Alle Statusspeicher sind gesetzt, d.h. nehmen den Wert "aktuell" an,
- beide Abschnitte sind frei,
- das Fahrzeug TFZ mit beispielhaft 4 Achsen fährt von links nach rechts über die beiden Abschnitte A1 und A2; die vordere Achse des Triebfahrzeugs passiert dabei hintereinander die Streckenorte a-f,
- Alle Einzähl bzw. Auszählspeicher haben den Wert 10 gespeichert.

[0034] Im folgenden werden die Speicherinhalte der Zähler, Einzähl- bzw-Auszählspeicher der Zählpunkte jeweils zu den Zeitpunkten, an denen die erste Achse des Treibfahrzeugs TFZ die Orte a-f erreicht:

a) Das Fahrzeug ist noch nicht eingefahren; beide Abschnitte A1 und A2 sind frei.

b) Das Fahrzeug TFZ fährt in den Abschnitt A1 ein. Abschnitt A1 ist mit 4 Achsen belegt; Abschnitt 2 ist frei. Der erste Zähler AKT1 wurde dabei um den Wert "4" auf den Wert "14" erhöht.

c) Das Fahrzeug TFZ ist mit der ersten Achse in den Abschnitt A2 eingefahren. Abschnitt A1 ist noch mit 3 Achsen belegt; Abschnitt A2 ist mit einer Achse belegt. Der zweite Zähler AKT2 wurde dabei um den Wert "1" auf den Wert "11" erhöht.

d) Das Fahrzeug TFZ ist ganz in den Abschnitt A2 eingefahren. Abschnitt A1 ist wieder frei und Abschnitt zwei mit 4 Achsen belegt. Der zweite Zähler AKT2 wurde dabei um den Wert "3" auf den Wert "14" erhöht. Die Auswerteeinrichtung AZA detek-

tiert das Freiwerden des ersten Abschnitts A1 durch Vergleich des ersten und zweiten Zählers AKT1 und AKT2, sendet jeweils ein Kommando zur Übernahme des aktuellen ersten Zählers AKT1 (Einzählwert = "14") in den ersten Einzählspeicher EIN1 an den ersten Zählpunkt ZP1 und ein Kommando zur Übernahme des aktuellen zweiten Zählers AKT2 (Auszählwert = "14") in den zweiten Auszählspeicher AUS2 an den zweiten Zählpunkt ZP2.
e) Das Fahrzeug TFZ mit drei Achsen aus dem Abschnitt A2 ausgefahren. Abschnitt 2 ist noch mit einer Achse belegt. Der dritte Zähler AKT3 wurde dabei um den Wert "3" auf den Wert "13" erhöht.
f) Das Fahrzeug TFZ mit ganz aus dem Abschnitt A2 ausgefahren. Beide Abschnitte sind wieder frei. Der dritte Zähler AKT3 wurde dabei um den Wert "1" auf den Wert "14" erhöht. Die Auswerteeinrichtung AZA detektiert das Freiwerden des zweiten Abschnitts A2 durch Vergleich des zweiten und dritten Zählers AKT2 und AKT3, sendet jeweils ein Kommando zur Übernahme des aktuellen ersten Zählers AKT2 (Einzählwert = "14") in den zweiten Einzählspeicher EIN2 an den zweiten Zählpunkt ZP2 und ein Kommando zur Übernahme des aktuellen dritten Zählers AKT3 (Auszählwert = "14") in den dritten Auszählspeicher AUS3 an den dritten Zählpunkts ZP3.

[0035] Anhand Fig. 3 soll gezeigt werden, wie der Belegungszustand der Abschnitte A1 und A2 mit Hilfe allein der an die Auswerteeinrichtung übermittelten Speicherwerte ermittelt werden kann, ohne dass die Belegungszustände dieser Anschnitte in der Auswertereinrichtung vorbekannt sein müssen. Diese Ermittlung wird hier beispielhaft jeweils zu den Zeitpunkten, an denen das Fahrzeug die Orte b-f erreicht vorgenommen:

[0036] Zur Ermittlung der Belegung des ersten Gleisabschnitts A1 wird jeweils eine Differenz der gespeicherten Werte des ersten Einzählspeichers EIN1 und des zweiten Auszählspeichers AUS2 und eine Differenz der aktuellen Zählwerten AKT1 und AKT2 gebildet und geprüft, ob diese Differenzen übereinstimmen:

$$(AKT1\text{-}AKT2) - (EIN1\text{-}AUS2) = 0\ ?$$

[0037] Falls ja, ist der erste Abschnitt A1 frei, sonst ist er belegt.

[0038] Entsprechend wird zur Ermittlung der Belegung des zweiten Gleisabschnitts A2 folgende Prüfung vorgenommen:

$$(AKT2\text{-}AKT3) - (EIN2\text{-}AUS3) = 0\ ?$$

[0039] Fig.3 zeigt die entsprechenden Ergebnisse tabellarisch. Diese Ergebnisse stimmen mit dem unter Fig.2 beschriebenen Szenario überein.

[0040] Selbstverständlich können die oben beschriebenen Gleichungen beliebig mathematisch umgestellt werden, beispielsweise können sie in die folgende Form gebracht werden.:

$$(AKT1\text{-}EIN1) - (AKT2\text{-}AUS2) = 0\ ?\ \text{und}$$

$$(AKT2\text{-}EIN2) - (AKT3\text{-}AUS3) = 0\ ?$$

[0041] Es ist dann beispielsweise auch möglich, dass der erste Zählpunkt ZP1 die Differenz (AKT1- EIN1), der zweite Zählpunkt ZP2 die Differenzen (AKT2-AUS2) und (AKT2- EIN2) und der dritte Zählpunkt ZP3 die Differenz (AKT3-AUS3) bereits vorab bilden und die Zählpunkte jeweils nur diese Differenzen an die Auswerteeinrichtung AZA übermitteln.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung des Belegungszustandes eines Gleisabschnittes (A1), insbesondere nach einem Neustart eines Achszählsystems (AZS), bei welchem ein einzählender Achszählpunkt (ZP1) am Anfang und ein auszählender Achszählpunkt (ZP2) am Ende des Gleisabschnittes vorgesehen ist, und wobei der Belegungszustand durch einen Vergleich der von diesen Achszählpunkten aktuell ermittelten Zählwerten (AKT1, AKT2) ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Freiwerden des Gleisabschnitts (A1) der aktuelle Zählwert (AKT1) des einzählenden Achszählpunkts (ZP1) und der aktuelle Zählwert (AKT2) des auszählenden Achszählpunkts (ZP2) gespeichert werden und dass zu einer erneuten Ermittlung des Belegungszustandes die so gespeicherten Werte (EIN1, AUS2) zusammen mit den zu diesem Zeitpunkt aktuellen Zählwerten (AKT1, AKT2) herangezogen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der erneuten Ermittlung des Belegungszustandes dieses Gleisabschnitts (A1) ein Wert gebildet wird, welcher einer Differenz der Differenz der gespeicherten Werte (EIN1, AUS2) und der Differenz der aktuellen Zählwerten (AKT1, AKT2) entspricht und der Gleisabschnitt (A1) nur dann als frei ermittelt wird, falls dieser Wert gleich null ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Achszählauswerteeinrichtung (AZA) bei Freiwerden des Gleisabschnitts (A1) ein Kommando zum Speichern des aktuellen Zählwerts (AKT1, AKT2) an den einzählenden Zählpunkt (ZP1) bzw. den auszählenden Zählpunkt (ZP2) sendet und dass zur Ermittlung des folgenden Bele-

gungszustands jeder Zählpunkt seinen gespeicherten Wert zusammen mit dem erneut aktuell ermittelten Zählwert (AKT1, AKT2) an die Auswerteeinrichtung (AZA) übermittelt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zählpunkt (ZP1, ZP2) bei einer Speicherung des aktuellen Zählwerts (AKT1, AKT2) zusätzlich einen bestimmten Wert als Statusinformation speichert, weicher darüber informiert, dass ein gültiger aktueller Zählwert gespeichert wurde und dass der Zählpunkt (ZP1, ZP2) diese Statusinformation zusammen mit dem gespeicherten Wert (EIN1, AUS2) und dem aktuellen Zählwert (AKT1, AKT2) an die Auswerteeinrichtung (AZA) übermittelt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Statusinformation im Zählpunkt (ZP1, ZP2) gelöscht wird, sobald dieser Zählpunkt:

- einen internen Fehler feststellt,
- neu gestartet wird,
- eine bestimmte Fehleroffenbarungszeit abgelaufen ist oder
- der rundumlaufende Zähler zur Speicherung des aktuellen Zählwerts (AKT1,AKT2) mehr als halb überläuft.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinrichtung (AZA) nach einem Empfang der gespeicherten Werte (EIN1, AUS2) und der Statusinformation anhand des in der Statusinformation gespeicherten Wertes prüft, ob diese gespeicherten Werte (EIN1, AUS2) gültig sind.

7. Zählpunkt (ZP1, ZP2, ZP3) mit einer Zählpunktlogik, welche einen Zähler (AKT1, AKT2, AKT3) zum Zählen der aktuell vorbeifahrenden Achsen eines Triebfahrzeugs (TFZ) aufweist und mit einer Sendeeinrichtung zum Senden von Zählerwerten (AKT1, AKT2, AKT3, EIN1, EIN2, EIN3, AUS1, AUS2, AUS3), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Empfangseinrichtung zum Empfang eines Speicherkommandos und mindestens ein Speicher zur Speicherung eines aktuellen Zählerwerts (AKT1, AKT2, AKT3) vorhanden ist, wobei die Zählpunktlogik so ausgestaltet ist, dass der aktuelle Zählerwert (AKT1, AKT2, AKT3) bei Empfang dieses Speicherkommandos in diesen mindestens einen Speicher übernommen wird.

8. Auswerteeinrichtung (AZA) zu einer Ermittlung des Belegungszustandes mindestens eines Gleisabschnitts (A1) mit einer Empfangseinrichtung zum Empfang von Zählerwerten (AKT1, AKT2, EIN1, AUS2; AKT1-EIN1; AKT2-AUS2) von mindestens zwei entsprechenden Zählpunkten (ZP1, ZP2), und einer Auswertelogik zum Auswerten dieser Zählerwerte, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sendeeinrichtung zum Senden eines Speicherkommandos an die Zählpunkte (ZP1, ZP2) zur Speicherung des jeweils aktuellen Zählerwerts (AKT1, AKT2) vorhanden ist, und wobei die Auswertelogik so ausgestaltet ist, dass der Belegungszustand des Gleisabschnitts (A1) allein aus den von den Zählpunkten aktuell empfangenen Zählerwerten (AKT1, AKT2, EIN1, AUS2) ermittelt werden kann.

9. Achszählsystem (AZS) mit einer Auswertevorrichtung (AZA) nach Anspruch 7 und mindestens zwei Achszählpunkten (ZP2, ZP2, ZP3) nach Anspruch 8

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ

1. Verfahren zur Ermittlung des Belegungszustandes eines Gleisabschnittes (A1), insbesondere nach einem Neustart eines Achszählsystems (AZS), bei welchem ein einzählender Achszählpunkt (ZP1) am Anfang und ein auszählender Achszählpunkt (ZP2) am Ende des Gleisabschnittes vorgesehen ist, und wobei der Belegungszustand durch einen Vergleich der von diesen Achszählpunkten aktuell ermittelten Zählwerten (AKT1, AKT2) ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Freiwerden des Gleisabschnitts (A1) der aktuelle Zählwert (AKT1) des einzählenden Achszählpunkts (ZP1) und der aktuelle Zählwert (AKT2) des auszählenden Achszählpunkts (ZP2) gespeichert werden und dass zu einer erneuten Ermittlung des Belegungszustandes die so gespeicherten Werte (EIN1, AUS2) zusammen mit den zu diesem Zeitpunkt aktuellen Zählwerten (AKT1, AKT2) herangezogen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der erneuten Ermittlung des Belegungszustandes dieses Gleisabschnitts (A1) eine Differenz zwischen der Differenz der gespeicherten Werte (EIN1, AUS2) und der Differenz der aktuellen Zählwerten (AKT1, AKT2) gebildet wird und der Gleisabschnitt (A1) nur dann als frei ermittelt wird, falls diese gebildete Differenz gleich null ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Achszählauswerteeinrichtung (AZA) bei Freiwerden des Gleisabschnitts (A1) ein Kommando zum Speichern des aktuellen Zählwerts (AKT1, AKT2) an den einzählenden Achszählpunkt (ZP1) bzw. den auszählenden Achszählpunkt (ZP2) sendet und dass zur Ermittlung des folgenden Belegungszustands jeder Achszählpunkt (ZP1, ZP2)

seinen gespeicherten Wert zusammen mit dem erneut ermittelten aktuellen Zählwert (AKT1, AKT2) an die Auswerteeinrichtung (AZA) übermittelt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Achszählpunkt (ZP1, ZP2) bei einer Speicherung des aktuellen Zählwerts (AKT1 AKT2) zusätzlich einen bestimmten Wert als Statusinformation speichert, welcher darüber informiert, dass ein gültiger aktueller Zählwert (AKT1, AKT2) gespeichert wurde und dass der Achszählpunkt (ZP1, ZP2) diese Statusinformation zusammen mit dem gespeicherten Wert (EIN1, AUS2) und dem aktuellen Zählwert (AKT1, AKT2) an die Auswerteeinrichtung (AZA) übermittelt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Statusinformation im Achszählpunkt (ZP1, ZP2) gelöscht wird, sobald dieser Zählpunkt:

- einen internen Fehler feststellt,
- neu gestartet wird,
- eine bestimmte Fehleroffenbarungszeit abgelaufen ist oder
- der rundumlaufende Zähler zur Speicherung des aktuellen Zählwerts (AKT1,AKT2) mehr als halb überläuft.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinrichtung (AZA) nach einem Empfang der gespeicherten Werte (EIN1, AUS2) und der Statusinformation anhand des in der Statusinformation gespeicherten Wertes prüft, ob diese gespeicherten Werte (EIN1, AUS2) gültig sind.

7. Achszählsystem (AZS) mit
einer Auswertevorrichtung (AZA)) zu einer Ermittlung des Belegungszustandes mindestens eines Gleisabschnitts (A1) mit einer Empfangseinrichtung zum Empfang von aktuellen Zählwerten (AKT1, AKT2) und gespeicherten Werten (EIN1, AUS2; AKT1-EIN1; AKT2-AUS2) von mindestens zwei entsprechenden Zählpunkten (ZP1, ZP2), und einer Auswertelogik zum Auswerten dieser aktuellen Zählwerte und gespeicherten Werte und
mindestens zwei Achszählpunkten (ZP2, ZP2, ZP3) mit je einer Zählpunktlogik, welche einen Zähler zum Zählen der aktuell vorbeifahrenden Aschsen eines Triebfahrzeugs (TFZ) aufweist und mit einer Sendeeinrichtung zum Senden von aktuellen Zählwerten (AKT1, AKT2, AKT3) und gespeicherten Werten (EIN1, EIN2, EIN3, AUS1, AUS2, AUS3), wobei eine Empfangseinrichtung zum Empfang eines Speicherkommandos und mindestens ein Speicher zur Speicherung eines aktuellen Zählerwerts (AKT1, AKT2, AKT3) vorhanden ist, wobei die Zählpunktlogik so ausgestaltet ist, dass der aktuelle Zählerwert (AKT1, AKT2, AKT3) bei Empfang dieses Speicherkommandos in diesen mindestens einen Speicher übernommen wird,
dadurch gekenneichnet, dass
die Auswertevorrichtung (AZA) eine Sendeeinrichtung zum Senden eines Speichkommandos an die Zählpunkte (ZP1, ZP2) zur Speicherung des jeweils aktuellen Zählerwerts (AKT1, AKT2) umfasst, und wobei die Auswertelogik so ausgestaltet ist, dass der Belegungszustand des Gleisabschnitts (A1) allein aus den von den Zählpunkten aktuell empfangenen aktuellen Zählwerten (AKT1, AKT2) und gespeicherten Werten (EIN1, AUS2) ermittelt werden kann.

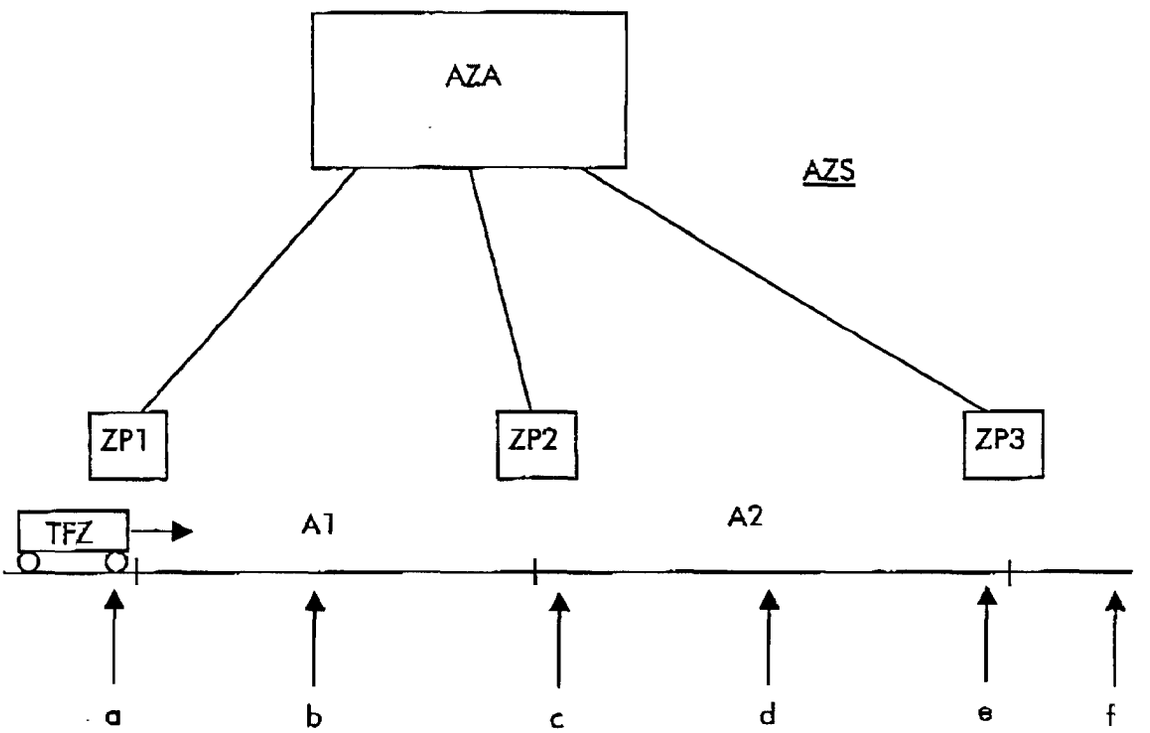


Fig.1

S1

	AUS1	AKT1	EIN1
a	-	10	**10**
b	-	14	10
c	-	14	10
d	-	14	**14**
e	-	14	14
f	-	14	14

S2

AUS2	AKT2	EIN2
10	10	**10**
10	10	10
10	11	10
14	14	10
14	14	10
14	14	**14**

S3

AUS3	AKT3	EIN3
10	10	-
10	10	-
10	10	-
10	10	-
10	13	-
14	14	-

Fig.2

	A1	A2
	(AKT1 - AKT2) – (EIN1 - AUS2)	(AKT2 – AKT3) – (EIN2 – AUS3)
b	(14 -10) – (10 -10) = 4 (Belegt)	(10 – 10) – (10 – 10) = 0 (Frei)
c	(14 -11) – (10 -10) = 3 (Belegt)	(11 -10) – (10 -10) = 1 (Belegt)
d	(14 -14) – (14 -14) = 0 (Frei)	(14 -10) – (10 -10) = 4 (Belegt)
e	(14 -14) – (14 -14) = 0 (Frei)	(14 -13) – (10 -10) = 1 (Belegt)
f	(14 -14) – (14 -14) = 0 (Frei)	(14 -14) – (14 -14) = 0 (Frei)

Fig.3

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 29 1782

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 43 27 674 A (SIEMENS AG) 16. Februar 1995 (1995-02-16) * Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 4, Zeile 62; Anspruch 1 * ---	1,2,4, 6-9	B61L1/16
X	CH 296 516 A (SIEMENS AG) 15. Februar 1954 (1954-02-15) * Seite 2, Spalte 1, Zeile 6 - Seite 2, Spalte 2, Zeile 62; Abbildung 1 * ---	7,9	
A	EP 1 101 684 A (SIEMENS AG) 23. Mai 2001 (2001-05-23) * Spalte 4, Zeile 16 - Spalte 5, Zeile 56 * -----	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B61L

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN	11. November 2003	Janhsen, A

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 Patentdokument, 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)

Europäisches Patentamt

Nummer der Anmeldung
EP 03 29 1782

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☐ Alle weiteren Recherchengebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchengebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

Europäisches Patentamt

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG ERGÄNZUNGSBLATT B

Nummer der Anmeldung

EP 03 29 1782

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-6

   Ein Verfahren zur Bestimmung der Gleisbelegung, wobei aktuelle Achszählwerte zusammen mit (vorher) gespeicherten Achszählwerten herangezogen werden

2. Ansprüche: 7,9

   Ein Achszählpunkt zur Bestimmung der Gleisbelegung, mit Empfangseinrichtung und Speicher

3. Ansprüche: 8,9

   Eine Auswerteeinheit zur Bestimmung der Gleisbelegung, wobei ausschließlich aktuelle Achszählwerte herangezogen werden

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 03 29 1782

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
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4327674 A	16-02-1995	DE 4327674 A1	16-02-1995
		AU 7225894 A	14-03-1995
		WO 9505302 A1	23-02-1995
		LV 11449 A	20-08-1996
		LV 11449 B	20-02-1997
		RU 2121935 C1	20-11-1998
CH 296516 A	15-02-1954	KEINE	
EP 1101684 A	23-05-2001	DE 19957258 A1	13-06-2001
		EP 1101684 A1	23-05-2001

EPO FORM P0461

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