

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 890 495 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.04.2004 Patentblatt 2004/15

(51) Int Cl.7: **B61K 7/12**, B61L 17/00

(21) Anmeldenummer: **98250250.2**

(22) Anmeldetag: **09.07.1998**

(54) **Verfahren zum Erzeugen eines Signals, das ein Teilstück eines Gleisabschnittes als frei von Fahrzeugachsen Kennzeichnet**

Method for generating a signal which identifies a section of a rail track as free of vehicle axles

Procédé pour engendrer un signal caractérisant une pièce partielle d'une section de voie ferrée
comme libre d'essieux de véhicule

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FI IT LI SE

(30) Priorität: **09.07.1997 DE 19730261**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(73) Patentinhaber:
• **SIEMENS AKTIENGESellschaft**
80333 München (DE)
• **ThyssenKrupp Automotive AG**
44793 Bochum (DE)

(72) Erfinder:
• **Jung, Martin**
38378 Warberg (DE)

• **Talke, Wolfgang**
38889 Blankenburg (DE)
• **Meuters, Günter**
47803 Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Berg, Peter, Dipl.-Ing. et al**
European Patent Attorney,
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 605 368 **DE-A- 2 048 335**
DE-A- 2 246 306 **US-A- 3 549 880**
US-A- 3 844 514

EP 0 890 495 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Verfahren zum Erzeugen eines Signals, das ein Teilstück eines Gleisabschnittes als frei von Fahrzeugachsen kennzeichnet

[0002] Es ist bekannt, in automatischen Rangierbahnhöfen Gleisbremsen einzusetzen, mit denen die Fahrgeschwindigkeit von Wagen reduziert werden kann (siehe beispielsweise "Mikrocomputer - gesteuerte elektrodynamische Richtungsgleisbremse", Jean-Pierre Pfander und Alexander Hörder, Rangiertechnik und Gleisanschlußtechnik (1980/81), Folge 40, Seiten 45 bis 47). Weiterhin ist bekannt, daß bei manchen Arten von Gleisbremsen, wie z. B. Gummigleisbremsen, die Gleisbremse nicht eingeschaltet werden darf, wenn sich eine Fahrzeugachse im Vorlauf- oder Bremsabschnitt der Gleisbremse befindet. Um nun festzustellen, ob sich eine Fahrzeugachse im Vorlauf- oder Bremsabschnitt der Gleisbremse aufhält, werden üblicherweise und auch gemäß der eingangs erwähnten Literaturstelle an den Gleisen angebrachte Meßkontakte eingesetzt, und zwar in Form eines Vorabschnittskontaktes, eines Einlaufkontaktes und eines Auslaufkontaktes, die jeweils ein Vorbeifahren von Fahrzeugachsen signalisieren; diese Meßsignale der Meßkontakte werden dann mit einem Achszählverfahren ausgewertet. Außerdem ist ein Korrekturverfahren für Achszählverfahren bekannt (EP 0 739 803 A2), mit dem Zählfehler beim Zählen der Fahrzeugachsen automatisch korrigiert werden können.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein mit besonders geringem Aufwand durchführbares Verfahren zum Erzeugen eines Steuersignals anzugeben, das ein Teilstück eines mit mindestens einer Gleisbremse ausgestatteten Gleisabschnittes als frei von Fahrzeugachsen kennzeichnet.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren gelöst, bei dem jeder in den Gleisabschnitt einfahrenden Fahrzeugachse die Einfahrtsgeschwindigkeit mit einem Geschwindigkeitssensor gemessen wird, mit der Einfahrtsgeschwindigkeit der jeweiligen Fahrzeugachse und mit der Bremscharakteristik der mindestens einen Gleisbremse ein Anfangs- und ein Endzeitpunkt des Aufenthaltszeitraumes der jeweiligen Fahrzeugachse in dem Teilstück berechnet wird, ein Hilfssignal zum Anfangszeitpunkt gebildet und zum Endzeitpunkt des Aufenthaltszeitraumes der jeweiligen Fahrzeugachse zurückgenommen wird und das Steuersignal bei einem hilfssignalfreien Zustand erzeugt wird.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch zum Erzeugen eines Steuersignals verwendet werden, das ein Teilstück eines mit mindestens einer Gleisbremse ausgestatteten Gleisabschnittes als frei von Laufwerken kennzeichnet; dies läßt sich konkret beispielsweise dadurch erreichen, daß nach jeder in den Gleisabschnitt einfahrenden Fahrzeugachse eine Sperrzeit gestartet wird und alle innerhalb der jeweiligen Sperrzeit einge-

fahrenen Fahrzeugachsen einem Laufwerk zugeordnet werden. Als Laufwerke gelten dabei Einzelachsen und Drehgestelle mit zwei oder drei Achsen.

[0006] Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß durch die Verwendung nur eines Geschwindigkeitssensors auf Meßkontakte wie den Vorabschnittskontakt, den Einlaufkontakt und den Auslaufkontakt verzichtet werden kann. Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Verfahren flexibler als das herkömmliche, da jedes beliebige Teilstück des Gleisabschnittes erfaßt werden kann, ohne daß dafür entsprechende Meßkontakte an den Gleisen angebracht werden müssen.

[0007] Die Hilfssignale können bei dem erfindungsgemäßen Verfahren in unterschiedlicher Weise erzeugt und ausgewertet werden, um das Steuersignal zu gewinnen. Beispielsweise kann mit dem jeweiligen Hilfssignal ein Impuls erzeugt werden, der mit dem Endzeitpunkt endet; ist kein Impuls erfaßbar, dann wird das Steuersignal erzeugt.

[0008] Einfach und damit besonders vorteilhaft lassen sich die Hilfssignale auswerten, wenn mit ihnen eine Zählervariable zum Anfangszeitpunkt herauf- und zum Endzeitpunkt des Aufenthaltszeitraumes der jeweiligen Fahrzeugachse um eine Zählerstelle heruntergezählt wird und das Steuersignal erzeugt wird, wenn die Zählervariable den Wert Null aufweist.

[0009] Besonders genau und damit vorteilhaft läßt sich das Steuersignal erzeugen, wenn der Anfangs- und Endzeitpunkt des Aufenthaltszeitraumes der jeweiligen Fahrzeugachse in dem Teilstück bestimmt wird, indem mit der Einfahrtsgeschwindigkeit der jeweiligen Fahrzeugachse und der Bremscharakteristik der mindestens einen Gleisbremse die Ausfahrtsgeschwindigkeit der jeweiligen Fahrzeugachse aus dem Gleisabschnitt bestimmt wird, aus der Einfahr- und Ausfahrtsgeschwindigkeit der jeweiligen Fahrzeugachse die mittlere Geschwindigkeit der jeweiligen Fahrzeugachse im Gleisabschnitt durch Schätzung ermittelt wird und aus der mittleren Geschwindigkeit und der räumlichen Anordnung des Teilstückes im Gleisabschnitt der Anfangs- und Endzeitpunkt des Aufenthaltszeitraumes der jeweiligen Fahrzeugachse in dem Teilstück berechnet wird.

[0010] Besonders einfach und damit vorteilhaft lassen sich die Ausfahrtsgeschwindigkeit oder die mittlere Geschwindigkeit berechnen, wenn sie unter der Annahme einer konstanten Abbremsbeschleunigung (Energiehöhe) der Gleisbremse berechnet werden.

[0011] Zur Erläuterung der Erfindung zeigt

Figur 1 schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Anordnung mit einer Gleisbremse in einem Gleisabschnitt zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Figur 2 schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Anordnung mit zwei Gleisbremsen im Gleisabschnitt zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0012] Figur 1 zeigt einen Gleisabschnitt 1 einer Gleisanlage 3 mit einer gewichtsunabhängigen Gleisbremse 5. An einem Streckenpunkt X0 des Gleisabschnittes 1 ist ein Geschwindigkeitssensor 9 angebracht, mit dem Einfahrgeschwindigkeiten V_{ein} jeder entlang einem Pfeil 10 in den Gleisabschnitt 1 einfahrenden Fahrzeugachse gemessen werden. Mit der Einfahrgeschwindigkeit V_{ein} der jeweiligen Fahrzeugachse und der Stellung bzw. der Bremswirkung der Gleisbremse 5 wird eine Ausfahrgeschwindigkeit V_{aus} der jeweiligen Fahrzeugachse aus dem Gleisabschnitt 1 berechnet, gemäß den Beziehungen:

$$V_{\text{aus}} = V_{\text{ein}} \quad (\text{Bremsen ausgeschaltet})$$

$$V_{\text{aus}} = \sqrt{V_{\text{ein}}^2 - 2g' \cdot \frac{l}{k}} \quad (\text{Bremsen eingeschaltet})$$

wobei g' eine vorab gemessene oder bekannte, konstante Abbremsbeschleunigung (Energiehöhe) der Gleisbremse 5, l die Länge der Gleisbremse 5 ($l = X_3 - X_2$ in Figur 1) und k einen Kalibrierungsfaktor angibt. Der Kalibrierungsfaktor k liegt im Bereich zwischen 1 und 10 und kann je nach Genauigkeitsanforderungen auch abhängig von den im Gleisabschnitt 1 befindlichen Fahrzeugachsen sein. Sehr genaue Meßergebnisse lassen sich beispielsweise erhalten, wenn der Faktor k gleich 2,5 ist für bis zu vier Fahrzeugachsen im Gleisabschnitt 1 und gleich 8 ist ab fünf Fahrzeugachsen im Gleisabschnitt 1.

[0013] Aus der Einfahrgeschwindigkeit V_{ein} und der Ausfahrgeschwindigkeit V_{aus} der jeweiligen Fahrzeugachse wird eine mittlere Geschwindigkeit V_m der jeweiligen Fahrzeugachse im Gleisabschnitt 1 durch folgende Schätzung ermittelt:

$$V_m = \sqrt{\frac{V_{\text{ein}}^2 + V_{\text{aus}}^2}{2}}$$

[0014] Im folgenden werden mit der mittleren Geschwindigkeit V_m für jede in den Gleisabschnitt 1 einfahrende Fahrzeugachse Anfangs- und Endzeitpunkte von Aufenthaltszeiträumen in Teilstücken des Gleisabschnittes 1 berechnet, und zwar in einem Vorlaufabschnitt 11 des Gleisabschnittes 1, in einem Vorlaufabschnitt 13 der Gleisbremse 5 und in einem Bremsbereich 15 der Gleisbremse 5. Der Vorlaufabschnitt 11 des Gleisabschnittes 1 ist dabei von den Streckenpunkten X_0 und X_1 begrenzt, der Vorlaufabschnitt 13 der Gleisbremse 5 wird durch die Streckenpunkte X_1 und X_2 gebildet und der Bremsbereich 15 der Gleisbremse 5 ist eingegrenzt durch die Streckenpunkte X_2 und X_3 gemäß Figur 1.

[0015] Der Zeitpunkt, an dem die jeweilige Fahrzeugachse in den Gleisabschnitt 1 und damit in den Vorlauf-

abschnitt 11 des Gleisabschnittes 1 einfährt, wird in Figur 1 mit dem Bezugszeichen t_0 bezeichnet. Der Zeitpunkt, an dem die jeweilige Fahrzeugachse den Vorlaufabschnitt 11 wieder verläßt, wird in Figur 1 mit dem Bezugszeichen t_1 beschrieben und bestimmt gemäß:

$$t_1 = \frac{X_1 - X_0}{V_m} + t_0.$$

[0016] Die Zeitpunkte t_0 und t_1 sind also Anfangs- bzw. Endzeitpunkte des Aufenthaltszeitraumes der jeweiligen Fahrzeugachse in dem Vorlaufabschnitt 11 des Gleisabschnittes 1.

[0017] Für die anderen Teilstücke des Gleisabschnittes 1, nämlich für den Vorlaufabschnitt 13 der Gleisbremse 5 und den Bremsbereich 15 der Gleisbremse 5, werden die entsprechenden Anfangs- und Endzeitpunkte, die in Figur 1 die Bezugszeichen t_1 , t_2 und t_3 tragen, entsprechend berechnet:

[0018] Der Zeitpunkt, an dem die jeweilige Fahrzeugachse in den Vorlaufabschnitt 13 der Gleisbremse 5 eindringt, entspricht dem Zeitpunkt t_1 , an dem sie den Vorlaufabschnitt des Gleisabschnittes 1 verläßt; der Zeitpunkt t_2 , an dem die jeweilige Fahrzeugachse aus dem Vorlaufabschnitt 13 der Gleisbremse 5 herausfährt, berechnet sich gemäß:

$$t_2 = \frac{X_2 - X_0}{V_m} + t_0.$$

[0019] Der Zeitpunkt, an dem die jeweilige Fahrzeugachse in den Bremsbereich 15 der Gleisbremse 5 eindringt, entspricht dem Zeitpunkt t_2 , an dem der Vorlaufabschnitt 13 der Gleisbremse 5 verlassen wird; der Zeitpunkt t_3 in Figur 1, an dem die jeweilige Fahrzeugachse den Bremsbereich 15 der Gleisbremse 5 verläßt, ergibt sich dementsprechend zu:

$$t_3 = \frac{X_3 - X_0}{V_m} + t_0.$$

[0020] Nachdem nun mit der Einfahrgeschwindigkeit V_{ein} der jeweiligen Fahrzeugachse und der Stellung und damit der Bremscharakteristik der Gleisbremse 5 die Anfangs- und die Endzeitpunkte der jeweiligen Aufenthaltszeiträume der jeweiligen Fahrzeugachse in den jeweiligen Teilstücken berechnet wurde, kann nun in einer Steuereinheit 17 für jedes Teilstück ein Steuersignal St erzeugt werden, das das jeweilige Teilstück des Gleisabschnittes 1 als frei von Fahrzeugachsen kennzeichnet (Freizustand). Dies soll nun anhand eines Beispiels erläutert werden:

[0021] Soll sichergestellt sein - beispielsweise zum Betätigen der Gleisbremse 5 -, daß in einem durch den Vorlaufabschnitt 13 der Gleisbremse 5 und den Bremsbereich 15 der Gleisbremse 5 gebildeten Teilstück des Gleisabschnittes 1 keine Fahrzeugachse vorhanden ist, so werden zunächst für jede in den Gleisabschnitt ein-

tretende Fahrzeugachse der Anfangszeitpunkt und der Endzeitpunkt des Aufenthaltszeitraumes der jeweiligen Fahrzeugachse in diesem Teilstück ermittelt. Bei diesem Beispiel entspricht der Anfangszeitpunkt des Aufenthaltszeitraumes dem Zeitpunkt t1 in Figur 1 und der Endzeitpunkt dem Zeitpunkt t3 in Figur 1.

[0022] Anschließend wird in der Steuereinheit 17 jeweils zum Anfangszeitpunkt t1 der jeweiligen Fahrzeugachse ein Hilfssignal gebildet und zum Endzeitpunkt t3 zurückgenommen; das Steuersignal St wird bei einem hilfssignalfreien Zustand erzeugt. Konkret wird hierzu in der Steuereinheit 17 mit den Hilfssignalen eine Zählervariable jeweils zum Anfangszeitpunkt t1 der jeweiligen Fahrzeugachse um eine Zählerstelle heraufgezählt und zum Endzeitpunkt t3 der jeweiligen Fahrzeugachse um eine Zählerstelle heruntergezählt. Das Steuersignal St, das in diesem Fall das durch den Vorlaufabschnitt 13 der Gleisbremse 5 und den Bremsbereich 15 der Gleisbremse 5 gebildete Teilstück des Gleisabschnittes 1 als frei von Fahrzeugachsen kennzeichnet, wird in der Steuereinheit 17 erzeugt, wenn die Zählervariable den Wert Null aufweist. Entsprechende Steuersignale für andere Teilstücke des Gleisabschnittes 1 lassen sich durch Bildung entsprechender Zählervariablen erzeugen.

[0023] Anstatt mit den Hilfssignalen eine Zählervariable heraufoder herunterzuzählen, können mit den Hilfssignalen jeweils zum Anfangszeitpunkt t1 auch Impulse erzeugt werden, die mit dem jeweiligen Endzeitpunkt t3 enden; ein Impuls definiert dabei also immer den Besetztzustand des jeweiligen zugehörigen Abschnitts. Wenn mindestens ein Impuls erfaßbar ist, ist der jeweilige Abschnitt also immer besetzt.

[0024] Figur 2 zeigt einen Gleisabschnitt 20 einer Gleisanlage 23 mit einer Gleisbremse 25 entsprechend der Gleisbremse 5 nach Figur 1 und einer zusätzlichen Gleisbremse 27. An einem Streckenpunkt X0 ist ein Geschwindigkeitssensor 29 angebracht, der die Einfahrtgeschwindigkeit Vein von in den Gleisabschnitt 20 einfahrenden Fahrzeugachsen mißt. Mit der Einfahrtgeschwindigkeit Vein der jeweiligen Fahrzeugachse und der Stellung und damit der Bremscharakteristik der Gleisbremse 25 und der zusätzlichen Gleisbremse 27 wird zunächst - wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 - eine mittlere Geschwindigkeit Vm und anschließend jeweils Anfangs- und Endzeitpunkte von Aufenthaltszeiträumen der jeweiligen Fahrzeugachse in Teilstücken des Gleisabschnittes 20 berechnet. Teilstücke des Gleisabschnittes 20 können beispielsweise der Vorlaufabschnitt 33 des Gleisabschnittes 20, der Vorlaufabschnitt 35 der Gleisbremse 25, der Bremsbereich 37 der Gleisbremse 25 und der Bremsbereich 39 der zusätzlichen Gleisbremse 27 sein. Die Anfangs- bzw. Endzeitpunkte t0, t1, t2, t3 und t4 der Aufenthaltszeiträume der jeweiligen Fahrzeugachse in den jeweiligen Teilstücken lassen sich berechnen gemäß den nachfolgenden Gleichungen:

$$t1 = \frac{x1 - x0}{Vm} + t0, t2 = \frac{x2 - x0}{Vm} + t0,$$

$$t3 = \frac{x3 - x0}{Vm} + t0, t4 = \frac{x4 - x0}{Vm} + t0.$$

[0025] Dabei bezeichnen die Variablen X1, X2, X3 und X4 die jeweiligen Streckenpunkte im Gleisabschnitt 20 der Gleisanlage 23 gemäß Figur 2. Jedem dieser Teilstücke ist in einer Steuereinheit 40 eine Zählervariable zugeordnet, die beim Eindringen der jeweiligen Fahrzeugachse in das Teilstück herauf und beim Verlassen des Teilstückes durch die jeweilige Fahrzeugachse um eine Zählerstelle heruntergezählt wird. Ein Steuersignal St wird für das jeweilige Teilstück von der Steuereinheit 40 erzeugt, wenn die entsprechende Zählervariable den Wert Null aufweist.

20 Patentansprüche

1. In einem aus Teilstücken (11, 13, 15) bestehenden und mit mindestens einer Gleisbremse (5) ausgestatteten Gleisabschnitt (1), Verfahren zum Erzeugen eines Steuersignals (St), das die Teilstücke (11, 13, 15) als frei von Fahrzeugachsen kennzeichnet, wobei bei dem Verfahren

- bei jeder in den Gleisabschnitt (1) einfahrenden Fahrzeugachse die Einfahrtgeschwindigkeit (Vein) mit einem Geschwindigkeitssensor (9) gemessen wird,
- mit der Einfahrtgeschwindigkeit (Vein) der jeweiligen Fahrzeugachse und mit der Bremscharakteristik der mindestens einen Gleisbremse (5) ein Anfangs- und ein Endzeitpunkt (t0 und t1 bzw t1 und t2 bzw t2 und t3) des Aufenthaltszeitraumes der Fahrzeugachse in dem jeweiligen Teilstück (11 13 15) berechnet wird,
- ein Hilfssignal zum Anfangszeitpunkt gebildet und zum Endzeitpunkt des Aufenthaltszeitraumes der Fahrzeugachse in dem jeweiligen Teilstück zurückgenommen wird und
- das Steuersignal (St) bei einem hilfssignalfreien Zustand erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- mit den Hilfssignalen eine Zählervariable zum Anfangszeitpunkt herauf- und zum Endzeitpunkt des Aufenthaltszeitraumes der jeweiligen Fahrzeugachse um eine Zählerstelle heruntergezählt wird und
- das Steuersignal (St) erzeugt wird, wenn die Zählervariable den Wert Null aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß

- der Anfangs- und Endzeitpunkt des Aufenthaltszeitraumes der jeweiligen Fahrzeugachse in dem Teilstück (11, 13, 15) bestimmt wird, in dem 5
- mit der Einfahrgeschwindigkeit (V_{ein}) der jeweiligen Fahrzeugachse und der Bremscharakteristik der mindestens einen Gleisbremse (5) die Ausfahrgeschwindigkeit (V_{aus}) der jeweiligen Fahrzeugachse aus dem Gleisabschnitt (1) bestimmt wird, 10
- aus der Einfahr- und Ausfahrgeschwindigkeit (V_{ein}, V_{aus}) der jeweiligen Fahrzeugachse die mittlere Geschwindigkeit (V_m) der jeweiligen Fahrzeugachse im Gleisabschnitt (1) durch Schätzung ermittelt wird und 15
- aus der mittleren Geschwindigkeit (V_m) und der räumlichen Anordnung des Teilstückes (11, 13, 15) im Gleisabschnitt (1) der Anfangs- und Endzeitpunkt des Aufenthaltszeitraumes der jeweiligen Fahrzeugachse in dem Teilstück (11, 13, 15) berechnet wird. 20

**4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß**

- die Ausfahrgeschwindigkeit (V_{aus}) oder die mittlere Geschwindigkeit (V_m) unter der Annahme einer konstanten Abbremsbeschleunigung (g') der Gleisbremse (5) berechnet werden. 30

Claims

1. In a track section (1) which comprises elements (11, 13, 15) and is equipped with at least one track brake (5), a method for production of a control signal (St) which identifies the elements (11, 13, 15) as being free of vehicle axles, wherein, in the case of the method, 40
 - the entry speed (V_{in}) is measured by means of a speed sensor (9) for each vehicle axle which enters the track section (1), 45
 - an initial time and a final time (t₀ and t₁ as well as t₁ and t₂, as well as t₂ and t₃) for the time for which the vehicle axle remains in the respective element (11, 13 or 15) is calculated using the entry speed (V_{in}) of the respective vehicle axle and the braking characteristic of the at least one track brake (5), 50
 - an auxiliary signal is formed at the initial time and is cancelled at the end of the time for which that vehicle axle remains in the respective element, and 55
 - the control signal (St) is produced in a state

when there is no auxiliary signal.

**2. Method according to Claim 1,
characterized in that**

- using the auxiliary signals, a counter variable is incremented by one count at the start time and is decremented by one count at the end time of the time period for which the respective vehicle axle remains in the element, and
- the control signal (St) is produced when the counter variable has the value 0.

**3. Method according to Claim 1 or 2,
characterized in that**

- the initial and end times of the time for which the selected vehicle axle remains in the element (11, 13, 15) are determined **in that**
- the exit speed (V_{out}) of the respective vehicle axle from the track section (1) is determined from the entry speed (V_{in}) of the respective vehicle axle and the braking characteristic of the at least one track brake (5),
- the mean speed (V_m) of the respective vehicle axle in the track section (1) is determined by estimation from the entry speed and exit speed (V_{in}, V_{out}) of the respective vehicle axle, and
- the initial time and the end time of the time for which the respective vehicle axle remains in the element (11, 13, 15) is calculated from the mean speed (V_m) and the physical arrangement of the element (11, 13, 15) in the track section (1).

**4. Method according to Claim 3,
characterized in that**

- the exit speed (V_{out}) or the mean speed (V_m) are calculated on the assumption of a constant braking deceleration (g') from the track brake (5).

Revendications

1. Procédé pour, dans une section (1) de voie constituée de tronçons (11, 13, 15) et équipée d'au moins un frein (5) de voie, produire un signal (St) de commande qui caractérise les tronçons (11, 13, 15) comme libres d'essieux de véhicules, procédé suivant lequel
 - pour chaque essieu de véhicule entrant dans la section (1) de voie, la vitesse (V_{ein}) d'entrée est mesurée au moyen d'un capteur (9) de vitesse,
 - à l'aide de la vitesse (V_{ein}) d'entrée de l'essieu

de véhicule respectif et de la caractéristique de freinage du ou des freins (5) de voie, un instant de début et un instant de fin (t_0 et t_1 ou t_1 et t_2 ou t_2 et t_3) de la durée de séjour de l'essieu de véhicule dans le tronçon (11 ou 13 ou 15) respectif sont calculés, un signal auxiliaire est formé à l'instant de début et réinitialisé à l'instant de fin de la durée de séjour de l'essieu de véhicule dans le tronçon respectif, et

- le signal (St) de commande est produit dans un état exempt de signal auxiliaire.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que

- avec les signaux auxiliaires, une variable de compteur est incrémentée d'un pas de compteur à l'instant de début et décrémentée d'un pas de compteur à l'instant de fin de la durée de séjour de l'essieu de véhicule respectif, et
- le signal (St) de commande est produit lorsque la variable de compteur possède la valeur zéro.

3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que

- on détermine l'instant de début et l'instant de fin de la durée de séjour de l'essieu de véhicule respectif dans le tronçon (11, 13, 15) par le fait que
- à l'aide de la vitesse ($Vein$) d'entrée de l'essieu de véhicule respectif et de la caractéristique de freinage du ou des freins (5) de voie, on détermine la vitesse ($Vaus$) de sortie de la section (1) de voie pour l'essieu de véhicule respectif,
- à partir de la vitesse ($Vein$) d'entrée et de la vitesse ($Vaus$) de sortie de l'essieu de véhicule respectif, on détermine par estimation la vitesse (Vm) moyenne de l'essieu de véhicule respectif dans la section (1) de voie, et
- à partir de la vitesse (Vm) moyenne et de la disposition spatiale du tronçon (11, 13, 15) dans la section (1) de voie, on calcule l'instant de début et l'instant de fin de la durée de séjour de l'essieu de véhicule respectif dans le tronçon (11, 13, 15).

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que

- la vitesse ($Vaus$) de sortie ou la vitesse (Vm) moyenne est calculée sous l'hypothèse d'une accélération (g') de freinage constante du frein (5) de voie.

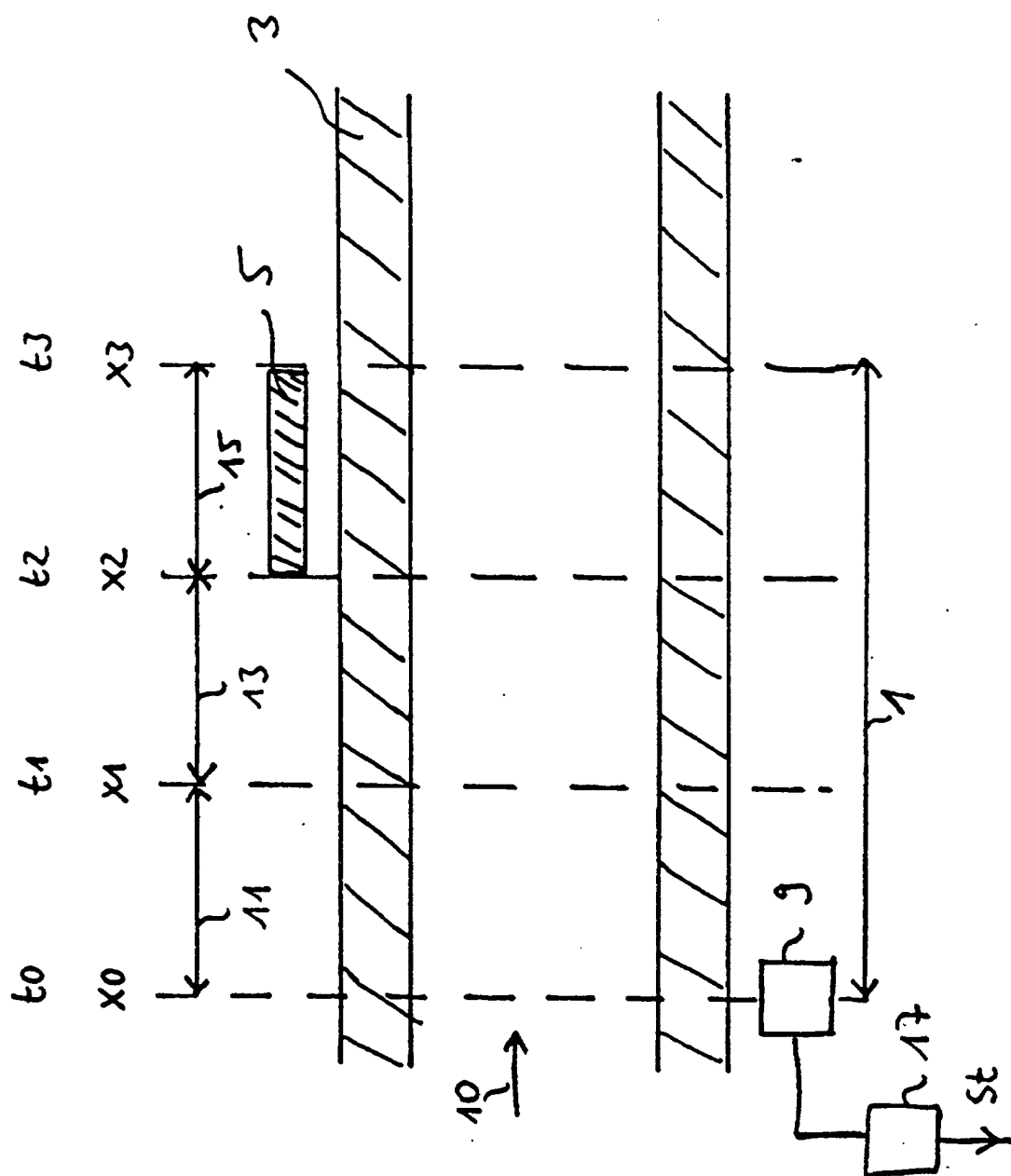


Fig 1

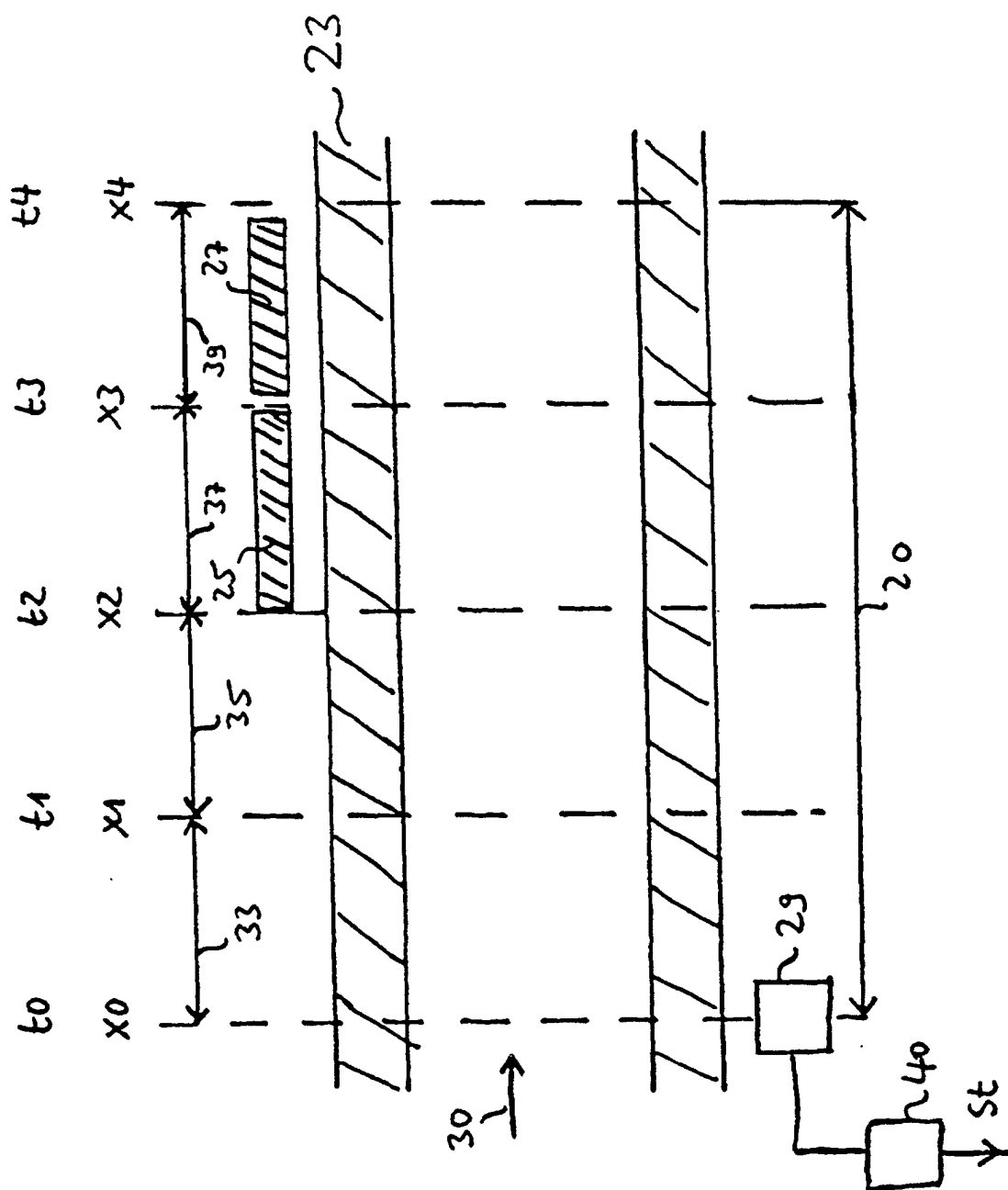


Fig 2